Anno V - Ottobre 1961 - Sped. in abbon. postale - Gruppo III

alta fedeltà

NUMERO 10 LIRE 250

TUTTI SODDISFATTI...

IL NOME PIÙ QUOTATO IN ELETTRONICA

Il televisore di famiglia, che si era guastato, è stato riparato

Pierina è soddisfatta perchè rivedrà Carosello

La mamma è soddisfatta perchè rivedrà la commedia

Il papà è soddisfatto perchè rivedrà il Telegiornale

Il radiotecnico è soddisfatto perchè ha fatto un buon lavoro...

... egli ha sostituito infatti un tubo elettronico difettoso con un RCA. Sa di avere acquistato la fiducia di un Cliente, perchè il tubo da lui impiegato offre le migliori garanzie.

Richiedete presso il Vostro grossista o il Vostro negozio di fiducia i tubi RCA, costruiti e collaudati anche in base alle esigenze del servizio Radio-TV, secondo un programma inteso al continuo miglioramento della qualità.

AZIENDE TECNICHE ELETTRONICHE DEL SUD S.p.A.

Una selezione di prodotti per l'alta fedeltà presentata dalla Prodel

STEREOGUIDA

AMPLIFICATORI
ORIGINAL AMERICANI
SARGENT RAYMENT

PRODEL

STEREO AMPLIFICATORI DI LUSSO PROFESSIONALI
SR 2040 - SR 2051

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Potenza d'uscita: 20+20 watt (SR 2040), 50+50 watt (SR 2051).

Distorsione d'intermodulazione: minore dell'1,5% alla potenza di uscita sopra specificata.

Distorsione armonica: minore dell'1% alla massima potenza d'uscita, non misurabile ai normali livelli d'ascolto.

Distorsione di linearità: ± 1 db da 15 a 25.000 cps; controllo di tono ± 15 db a 40 e 10.000 cps con variazioni di 1 db a 1.000 cps.

Filtro antirombo: 0 db a 100 cps, 40 db a 27 cps.

Filtro antifruscio: 0 db a 4.000 cps, 40 db a 7.000 cps.

Reazione negativa: 20 db + 12 db ÷ 18 db, **Ronzio** ≤ 85 db.

Ingrgessi: Fono, testina magnetica Microfono (5 mV); Registratore, Sintonizzatore, Ausiliario (0,3 Volt). Totale: 12 complessivi.

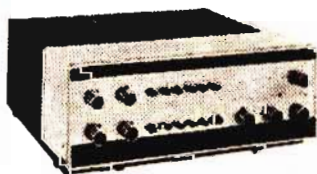
Uscite: Registrazione, Eco Elettronico, Altoparlanti)4, 8, 16 ohm), Canale centrale, Anodica, Filamento.

Valvole: impiegate nel modello SR 2040: 1 - GZ34, 2 - 7199, 4 - 7189A, 4 - GE12, 4 - 6EU7.

Valvole: impiegate nel modello SR 2051: 2 - GZ34, 2 - 7199, 4 - EL34, 4 - GE12, 4 - 6EU7..

Dimensioni: cm. 15 × 38 × 35 prof.

Alimentazione: 115 Volt e 150 - 250 Watt.

Model SR 2040

Model SR 2051

Comandi a pulsante di facile operazione • Commutatore luminoso per inserire simultaneamente o indipendentemente tre coppie di altoparlanti • Comando per la inversione di fase e regolatore esclusivo della separazione fra i due canali, onde attenuare o esaltare l'effetto stereofonico • Presa di uscita per il canale centrale • Presa di uscita per eco elettronico (SR 202) • Presa per microfono e per testina di registratore • Presa per la registrazione e comando per il « monitor » • Controllo di volume separato per il sintonizzatore • Filtri antirombo e antifruscio a curva rapida • Compensazione fisiologica del volume, bilanciamento a effetto integrale, possibilità di inversione di canali • Comando separato dei bassi e degli acuti su ogni canale • Zoccolo di uscita per l'anodica e il filamento, doppia presa a 115 volt • Valvole preamplicatrici 6EU7 a bassissimo rumore di fondo con resistenze a strato• Stadi finali pushpull con bilanciamento regolabile per la minima distorsione.

MODEL SR 1040

STEREO AMPLIFICATORE
CON SINTONIZZATORE FM

Ha le seguenti particolari prerogative:
• Ingressi per fono e registratore. Per testine magnetiche applicare il preamplificatore SR 201 • Presa per il canale centrale • Gruppo di alta frequenza speciale ad alta sensibilità; Medie frequenze stabilizzate a larga banda • Controllo automatico di frequenza con possibilità di sganciamento • Manopola di sintonia a volano; indicatore elettronico di sintonia • Compensazione fisiologica del volume • Comando esclusivo di « separazione » per attenuare od esaltare l'effetto stereo • Comando di bilanciamento a effetto integrale • Comando separato per la correzione di toni bassi e acuti • Completo di cofano metallico.

DATI TECNICI

Sintonizzatore a 88-108 Mc con sensibilità 1,8 μV e distorsione inferiore al 0,5% • Potenza d'uscita 10+10 watt (picco complessivamente) μ Distorsione armonica inferiore all'1% alla massima potenza • Distorsione di intermodulazione inferiore al 2% • Controlli di tono + 15 db a 40 cps e 10.000 cps • Valvole impiegate: 1 - 6AQ8, 1 - 6FG6, 1 - 6DK6, 1 - 6AU6, 3 - IN54, 4 - 6BM6, 2 - 6EU7, 1 - GE12, 1 - EZ81 • Dimensioni mm 355 × 380 × 125.

RASSEGNA DI PRODOTTI ALTA FEDELTÀ DELLA PRODEL s.p.a. - MILANO - VIA MONFALCONE 12 - TEL. 283.651 - 283.770

Una selezione di prodotti per l'alta fedeltà presentata dalla Prodel

STEREOGUIDA

TESTINE E BRACCI PROFESSIONALI

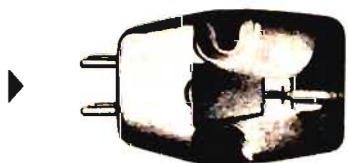
PRODEL

RASSEGNA DI PRODOTTI ALTA FEDELTÀ DELLA PRODEL s.p.a. - MILANO - VIA MONFALCONE 12 - TEL. 283.651 - 283.770

TESTINE STEREOFONICHE (Tutte con punta di diamante)

Electro Voice - 3IMD-7 MAGNERAMIC - Riunisce i vantaggi della Testina magnetica e di quella ceramica: ± 2 db da 20 a 20.000 cps • Compiacenza $3,5 - 10^{-6}$ • Massa dinamica 2 mgr • Diafonia 28 db a 1.000 cps • Uscita 8 mV su 22 - 47 Kohm (lineare alla velocità) • Peso di lettura da 2 a 6 grammi • Assenzza assoluta di ronzio.

Shure M7 D Stereo Dynetic - Tipo magnetico con punta diamante 0,7 mm • Risposta 20±15.000 cps • Diafonia 20 db a 1.000 cps • Uscita 5 mV su 47 Kohm • Compiacenza $3,5 - 10^{-6}$ • Peso di lettura 4-7 grammi • Buona schermatura.

Audio Dynamic ADC-1 - Testina magnetica con fortissima compiacenza (20×10^{-6}) e ridottissimo peso di lettura (da 0,75 a 1,5 grammi) adatta solo per giradischi e bracci professionali • Risposta ± 2 db da 10 a 20.000 cps • Diafonia 30 db • Uscita 7 mV • Punta diamante 0,6 mm • Ottima schermatura.

Pickering 381 E Calibration - Testina professionale ultra lineare adatta anche per la calibrazione dei dischi • Viene fornita con tre punte (due di diamante) intercambiabili per dischi stereo, microsolco e 78 giri • Risposta ± 2 db da 10 a 20.000 cps • Uscita 10 mV su 47 - 100 Kohm • Diafonia 35 db • Peso di lettura 2-3 grammi • Ottima schermatura.

La Prodel ha inoltre ottenuto l'esclusiva per l'Italia dei Prodotti Bans Olufsen (Danimarca) fra i quali una testina professionale stereo con punta di diamante a riluttanza variabile in Push-Pull di concezione estremamente originale e ad un prezzo conveniente.

Modello **SPI**
prezzo al pubblico **Lit. 20.000**

CARATTERISTICHE TECNICHE: Responso ± 3 db da 30 a 15.000 cps • Uscita: 7 mV per canale a 5 cm/sec - 1000 cps • Diafonia: migliore di 20 db • Peso di lettura: da 2 a 4 grammi • Compiacenza: 5×10^{-6} dyne sia orizz. che verticale • Massa mobile: meno di 3 mg • Carico ottimo: 47.000 ohm o più • Puntina: 0,7 mil diamanti • Schermatura: in mumital, efficacissima.

BRACCI PROFESSIONALI

Pickering Unipoise - Braccio professionale completo di testina professionale stereofonica, adatta anche per microsolco • Concezione meccanica originale ed elegante • Risposta ± 2 db 20 - 15.000 cps • Uscita 15 mV • Diafonia 35 db • Peso di lettura 3 grammi.

•

Shure Dynetic - Braccio professionale montato su cuscinetti a sfere con smorzamento viscodinamico • Completo di testina stereo con punta diamante e responso ± 20 - 20.000 cps • Uscita 5 mV •Diafonia maggiore 20 db • Compiacenzza 9×10^{-6} • Peso di lettura regolabile da 1,5 a 2,5 grammi.

•

Bang Olufsen TA 12 - Braccio professionale a doppio snodo cardanico e con assoluta libertà di movimenti • Peso regolabile e calibrato • Testina originale B e O stereofonica, adatta anche per microsolco.

Viene fornito in tre modelli:

ST/M lunghezza 190 mm . . . . . L. 30.000

ST/L lunghezza 225 mm . . . . . L. 30.000

ST/P lunghezza 400 mm, adatto per case discografiche e studi professionali . . . . L. 40.000

Direzione, Redazione,
Amministrazione
VIA SENATO, 28
MILANO
Tel. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

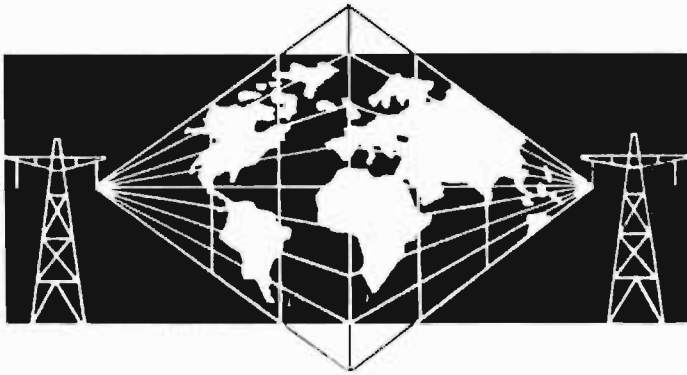
sommario al n. 10 di alta fedeltà

pubblicazione mensile

Direttore tecnico: dott. ing. Antonio Nicolich

Direttore responsabile: Alfonso Giovene

Un fascicolo separato costa L. 250; abbonamento annuo L. 2500 più 50 (2 % imposta generale sull'entrata); estero L. 5.000 più 100.
Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.
La riproduzione di articoli e disegni da noi pubblicati è permessa solo citando la fonte.
I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati.
La responsabilità tecnico-scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori, le opinioni e le teorie dei quali non impegnano la Direzione.

Autorizz. del Tribunale di Milano N. 4231 - Tip. TET - Via Baldo degli Ubaldi, 6 - Milano

VOLTMETRO A VALVOLA URV1

misure in c.c.
0,1 . . . 300 V
10 . . . 25 KV con probe
resistenza ingresso:
da 10 MΩ a 1000 MΩ
misure di resistenza:
1 Ω . . . 100 MΩ

misure in c.a.
0,1 - 15 V (30 Hz - 230 MHz)
0,1 V - 1 KV (30 Hz - 30 MHz)
resistenza ingresso:
da 200 kΩ a 10 kΩ
misure di corrente:
1 μA ÷ 1 A c.c - c.a.

Fernemeldewesen BERLINO

Rappresentante esclusivo per l'Italia della:

DIA ELEKTROTECHNIK - BERLIN - D. D R.

R. F. CELADA s.r.l.

MILANO - Viale Tunisia 4 - Tel. 278904/069

Chi ama la buona musica esige una registrazione perfetta

Un bel concerto, un'orchestra famosa, le canzoni preferite, la voce del vostro bimbo, rivivranno nei nastri magnetici Gevasonor in tutta la nitidezza della realtà sonora.

Fin dalle prime note sentirete dall'aumentato rendimento del vostro registratore che i nastri magnetici Gevasonor sono eccezionali per
- estrema sensibilità della banda magnetica
- vasto campo di frequenze
- massima nitidezza di toni e di sfumature
- aderenza costante alla testina
- assenza completa di fruscio
- assoluta indeformabilità.

Fate una prova anche voi!

NASTRI MAGNETICI

GEVASONOR

I PIÙ "FEDELI" AMICI DEL SUONO

Produzione originale Gevaert

Richiedete opuscolo illustrativo alla Gevaert S.p.A. — Via Uberti 35, Milano

NUBI ATOMICHE E NUBI MINORI

Ben lungi da noi l'idea di intavolare qui una discussione sull'argomento menzionato nella prima parte del titolo di questo articolo. Sarebbe fuori sede e porterebbe a considerazioni di carattere politico, che devono assolutamente esulare dalle pagine di una rivista tecnica pacifista per eccellenza.

Vogliamo invece semplicemente notare come un avvenimento nefasto assurga a importanza impressionante quando interessa una collettività. Ciò che accade al singolo individuo non interessa menomamente agli altri. Eppure la società umana è fatta di individui, che presi ognuno a sè non presentano i caratteri della pluralità.

Se il bilancio di un sinistro comporta una sola vittima, nessuno dà peso a quel pur luttuoso evento; forse che per quel singolo falciato non è giunto l'estremo danno? Non si sono abbattuti per lui il tornado, la procella, il terremoto, la peste, la guerra, la bomba atomica? Così il mondo non si turba per i decessi quotidiani, solo perchè rientrano nella normalità, perchè ci siamo abituati ai trapassi per così dire comuni e naturali.

Accanto alle calamità pubbliche esistono i drammi individuali, e ciascuno di noi ha il suo piccolo tragico fardello da portare sempre più greve fino al sopravvenire del fattaccio finale quasi ignorato da altri, ma che ci toglie il carico d'affanni insieme con l'essere.

Se alcuno ha avuto la sorprendente costanza di leggere quanto sopra, a questo punto gli verrà fatto di chiedersi che cosa mai abbia a che fare la lugubre querela con l'alta fedeltà, e che c'entri questa con le pessimistiche considerazioni leopardiane suaccennate. Vi assicuriamo che c'entra, oh come c'entra! Si tratta di una nube minore, non di quella atomica; una piccola nube che getta un'ombra demolitrice proprio su « alta fedeltà ». Voi che avete gli intelletti sani, mirate la dottrina che s'asconde sotto il velame delli versi strani, dice il gran Padre Dante.

Se però non avete voglia di arzigogolare in merito, vi promettiamo di essere più espliciti nel prossimo numero di « alta fedeltà ».

Dott. Ing. A. NICOLICH

IL BRACCIO DI LETTURA FONOGRAFICA S. M. E.

di R. Lafaurie

a cura del Dott. Ing. G. BALDAN

da «Revue du Son», dicembre 1960, pag. 388

I discofili inglesi si sono sempre molto interessati ai diversi problemi sollevati dai bracci di lettura. A diverse riprese Percy Wilson ha precisato nel « The Gramophone » (del quale è da molti anni l'autorevole redattore tecnico) le caratteristiche del braccio di lettura ideale, il quale non deve solamente ridurre al minimo l'errore di pista, ma deve anche ridurre per quanto possibili le sollecitazioni inutili e dannose dovute ad un cattivo equilibrio delle masse e così pure lo sforzo laterale al quale vengono sottoposti i delicati pick-up moderni a causa della componente radiale delle forze di attrito. Si deve inoltre fare in modo che siano convenientemente smorzate o portate in un campo in cui non possono più disturbare le inevitabili risonanze meccaniche.

Si deve ammettere subito che non è facile soddisfare a tutte queste condizioni, soprattutto in un apparecchio commerciale adatto alla maggior parte dei pick-up attuali. A questo proposito si sono sempre avute molte proposte di amatori della meccanica di precisione; esse ottennero subito successo presso gli specialisti del mestiere ma il loro costo troppo alto impediva di portarle fino al grande pubblico. Ora non è più così, grazie alla ditta inglese S.M.E. che ha portato in commercio una piccola meraviglia meccanica che incorpora tutti i perfezionamenti e tutte le possibilità di regolazione immaginabili.

1 - Concetto generale

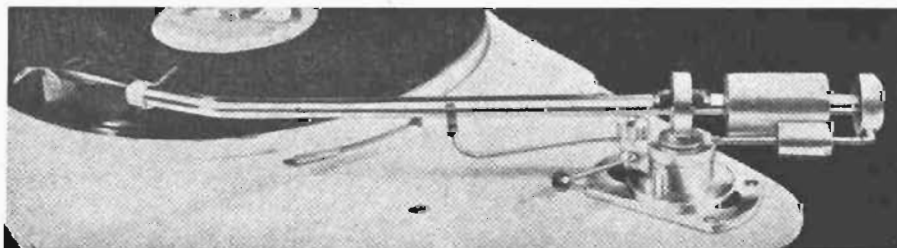
I discofili più informati non avranno mancato di rilevare certe analogie fra il braccio SME (mod. 3017 - fig. 1) lungo 30 cm ed il braccio fabbricato in Danimarca dalla Ortofon, il mod. RK-309, avente anch'esso l'aspetto di un lungo e sottile tubo curvato all'estremità anteriore per compensare l'errore di pista, la stessa capsula fissa in materia plastica che può montare la maggior parte dei pick-up attuali (compresi i pick-up stereofonici della Decca), lo stesso dispositivo di sicurezza per il fissaggio della capsula al braccio, lo stesso tipo di contrappesi cilindrici regolabili nella parte posteriore, lo stesso tipo di giunto elastico in gomma fra la parte principale del braccio ed i contrappesi. Non c'è ragione di essere sorpresi, infatti il realizzatore del braccio SME studiò e realizzò il braccio dapprima solo per uso personale e di qualche amico. La costruzione in serie è venuta più tardi, dopo il successo. Non ci si deve quindi stupire che si sia ritenuto più facile portare alla perfezione un braccio già abbastanza ben riuscito piuttosto che fare qualcosa di completamente originale.

Dopo aver sottolineato le analogie fra i bracci della SME e della Ortofon, vediamo ora le loro differenze:

— Il braccio tubolare della SME è in acciaio inossidabile, invece quello della Ortofon è in alluminio.

— L'interno del braccio è riempito da polpa di legno per smorzare le risonanze che potrebbero manifestarsi nella gamma fonica. Le misure effettuate da P. Wilson non hanno rivelato alcuna risonanza imputabile al braccio al di sotto dei 20.000 Hz.

— Lo snodo orizzontale è effettuato per mezzo di un coltello (come nelle bilance) che appoggia su una incavatura a forma di V. Da notare che gli arresti dei due coltelli (ai due lati del braccio) non sono perfettamente allineati, ma formano una V molto aperta, in modo da determinare una ben definita posizione di equilibrio del braccio, senza possibilità di spostamenti laterali.

— Il perno verticale impiega un cuscinetto doppio a sfere con le gabbie cementate e rettificate.

◀ Fig. 1

Il braccio SME in posizione di lavoro. La capsula anteriore in plastica stampata può montare la maggior parte dei pick-up a fissaggio standard, compresi i Decca. Ricordiamo poi che i pick-up delle ditte: Ortofon, Neuman, ESL possono essere fissati direttamente all'estremità del braccio SME.

Si riesce così a ridurre al minimo l'attrito delle due rotazioni fondamentali del braccio. Nel caso del braccio SME basta una forza di 20 mg applicata in corrispondenza della puntina per spostare il complesso precedentemente equilibrato.

— Come nel braccio Ortofon anche nel SME la guaina esterna del perno verticale può spostarsi all'interno di un manicotto in modo da regolare l'altezza sulla piastra. Questa è una possibilità che si ritrova in quasi tutti i bracci semiprofessionali ben studiati.

La realizzazione del braccio SME è andata più avanti, dopo avere constatato quanto era difficile regolare con precisione la distanza fra gli assi di rotazione del braccio e del disco, si è realizzata una specie di slitta possedente un bordo graduato che permette di spostare il manicotto che porta il perno verticale di 2,5 cm (fig. 2). La slitta è fissata al supporto delle piastre giradischi per mezzo di quattro viti che passano attraverso delle rondelle in gomma ottenendo così uno smorzamento delle eventuali oscillazioni trasmesse dal motore (non è però consigliabile usare un braccio così pregiato con un sistema meccanico deficiente). Si ha quindi la possibilità di ridurre al minimo l'errore di pista del braccio, annullandolo esattamente per il solco avente un raggio di 7 cm. L'errore massimo di pista arriva ad 1° con il modello 3012 da 30 cm ed a 2° con quello da 22,5 cm. Ricordiamo a questo proposito che la distorsione di seconda armonica, dovuta all'errore di pista, è in effetti proporzionale al rapporto fra l'angolo di errore ed il raggio del solco; non ci si deve quindi meravigliare se i costruttori del braccio SME (il cui tipo corto è ancora relativamente lungo) cercano di annullare l'errore d'angolo sulla spina interna dei dischi microsolco normali.

II - Particolarità originali

1. Possibilità di regolazione laterale e regolazione della della forza di appoggio verticale

Finora il braccio SME rappresenta solo un ulteriore perfezionamento di ciò che esisteva già, però esso ha anche qualcosa di veramente nuovo.
Il costruttore ha pensato che, per ridurre al minimo le sollecitazioni meccaniche inuitili inferte al solco, è necessario che il braccio si trovi praticamente in condizioni di equilibrio indifferente se si escluude l'appoggio verticale (si evitano così gli sforzi laterali dovuti alla cattiva regolazione dell'orizzontalità della piastra rotante). Per ottenere ciò è necessario riportare il centro di gravità (baricentro) del braccio molto vicino al punto di intersezione degli assi di rotazione verticale ed orizzontale.

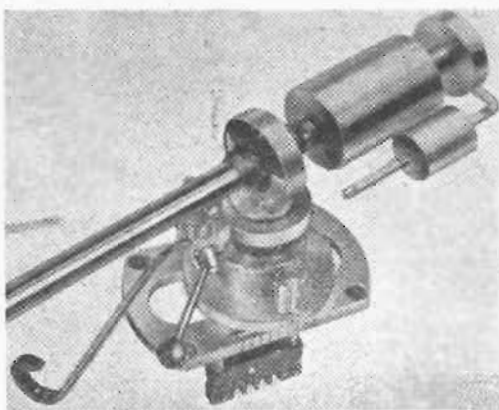
Il contrappeso principale serve per ottenere l'equilibrio longitudinale, con esso si può cioè portare il baricentro in un piano verticale passante per gli arresti dei coltelli; rimane poi l'equilibratura laterale, la quale richiede che il baricentro coincide con l'asse di rotazione verticale. Si arriva a questo equilibrio per mezzo del contrappeso secondario (fig. 2) portato da una guida graduata e ripiegata, la cui parte posteriore può scorrere perpendicolarmente al braccio in un foro praticato in una rondella fissa posteriore al contrappeso principale.

L'equilibratura statica si effettua nel modo seguente:

— Dopo aver spostato all'indietro il più possibile il contrappeso ausiliario, si sposta il contrappeso principale lungo il braccio sino ad ottenere l'equilibrio longitudinale.

In queste condizioni il baricentro si trova praticamente sulla linea dei coltelli. Poichè l'attrito è ridottissimo, questa regolazione si può fare in modo molto preciso.

— Rimane ora da realizzare l'equilibrio laterale (il baricentro deve conicidere con l'asse di rotazione verticale). Si appoggia allora il braccio anteriore su un supporto arrotondato per ridurre l'attrito, per esempio su una matita tonda, poi si fa scorrere la guida che porta il contrappeso ausiliario fino a che, sollevando il braccio per mezzo di un gambo di cacciavite dietro ai coltelli (fig. 4), non si vedono questi ultimi staccarsi simultaneamente dagli appoggi e rimanere orizzontali.

Raggiunto questo equilibrio, che è naturalmente meno preciso del precedente, si blocca la guida nella posizione raggiunta per mezzo dell'apposita vite. Il braccio è così staticamente equilibrato, ora basta solo regolare la forza di appoggio verticale al valore consigliato dal costruttori del pick-up.

◀ Fig. 2

Particolarità degli snodi e dei meccanismi del braccio SME. Si vede bene la piastrina di montaggio che sostiene il supporto verticale, la leva per il comando indiretto idraulico, la scatola di protezione dei coltelli dello snodo orizzontale, il contrappeso principale, la rondella posteriore nella quale è infilata la guida che porta il contrappeso secondario.

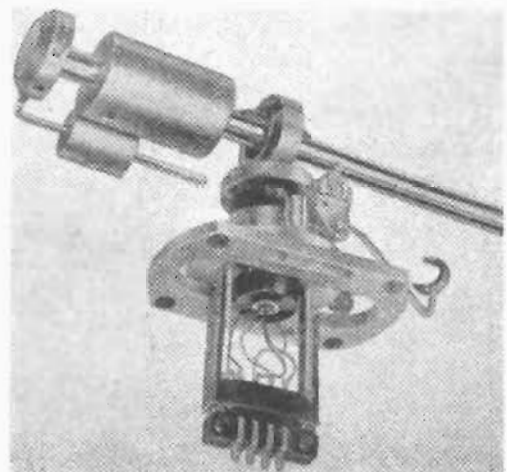



Fig. 3 ▶

Altri dettagli dei meccanismi del braccio SME. Qui si vede bene il connettore a quattro uscita per i pick-up stereofonici. La presa di massa è in serita nel corpo dell'apparecchio. Si vede pure il manicotto con il quale si può regolare l'altezza del braccio. Infatti in funzionamento il braccio deve essere praticamente orizzontale.

Questa regolazione è molto semplice nel braccio SME, perchè una volta raggiunto l'equilibrio statico la massa del pick-up non ha più alcuna importanza. Basta solo spostare la guida graduata fino a portarla di fronte al valore desiderato. Con il braccio SME si possono quindi facilmente ottenere delle forze di appoggio varianti da 0 a 5 g con graduazioni di 0,5 g e con precisioni dell'ordine dei 20 mg.

2 .Sistema di comando indiretto del braccio

Poichè è noto che la maggior parte degli accidenti procurati ai dischi si producono durante la posa del braccio, il costruttore ha ritenuto conveniente munire il suo apparecchio di una leva per le manovre indirette che agisce per mezzo di un comando idraulico, il quale rallenta il movimento. Si può quindi posare il disco nel punto scelto con la massima dolcezza e poi rialzarlo quando meglio si crede.

3. Connettore blindato

Questo accessorio che si vede bene nella fig. 3 è molto pratico; esso riunisce infatti al di sotto del braccio tutti i collegamenti utili: le quattro uscite del pick-up stereofonico ed una presa di massa. Questo sistema è schermato con un cilindro metallico in modo che i fili liberi non possono captare dei disturbi.

III - Caratteristiche

Anche se è derivato dal braccio costruito già da diverso tempo della Ortofon il braccio SME rappresenta una categoria completamente a parte, esso è un apparecchio da laboratorio messo a disposizione degli audio amatori che potranno così sfruttare in pieno le caratteristiche dei pick-up, sollecitando il minimo possibile il solco dei dischi.

Vediamo ora quali sono le avvertenze da osservare per il montaggio dei bracci SME:

1. Fissare la piastra di supporto dell'asse verticale in modo che il suo centro si trovi a 29,5 cm (per il braccio da 30 cm) dal centro della piastra rotante. Serrare moderatamente le viti che attraversano le rondelle elastiche in gomma. In questo caso la distanza fra il centro della piastra rotante e quello della piastrina non è necessario venga rispettato in modo assolutamente preciso come nei bracci normali.
2. Regolare l'altezza del braccio che in condizioni di lavoro deve trovarsi praticamente parallelo alla piastra rotante.
3. Montare il supporto dell'asse verticale sulla piastrina e regolare la sua posizione in modo da annullare l'errore di pista per il solco da 7 cm, usando l'apposito accessorio fornito per questa regolazione.
4. Dopo avere portato indietro il contrappeso secondario, ottenere l'equilibrio longitudinale per mezzo del contrappeso principale.
5. Ottenere l'equilibrio laterale spostando la guida supporto del contrappeso secondario.
6. Regolare l'appoggio verticale spostando in modo opportuno il contrappeso secondario. Con questa operazione si sposta in avanti il baricentro del sistema, senza compromettere l'equilibrio laterale.
7. Con il braccio SME si può inoltre tentare di annullare la spinta laterale applicata durante al funzionamento alle punte del pick-up a causa della forza di attrito. Questa forza (fig. 5) diretta verso il centro della piastra risulta dalla curvatura data al bbraccio al fine di ridurre l'errore di pista. Si potrebbe facilmente dimostrare che la forza laterale è data da:

$$F_l = f \cdot A \cdot \mathrm{tg}\,\alpha$$

dove A è la forza di appoggio verticale, f il coefficiente di attrito ed α l'angolo formato dall'asse del pick-up e dal segmento che congiunge la punta del pick-up all'asse di rotazione verticale del braccio.
Supponendo che nel contatto vinilite-diamante si abbia un coefficiente di attrito f = 0,3 ed essendo per il braccio SME l'angolo α uguale a 15° si ha:

$$F_l = 0{,}08\ A$$

Per annullare questa spinta laterale sono stati proposti diversi metodi. I costruttori del braccio SME consigliano, tenuto conto delle particolari caratteristiche del loro apparecchio, il sistema (non molto ortodosso) di sollevare di 1 cm il punto della piastra rotante oppo-

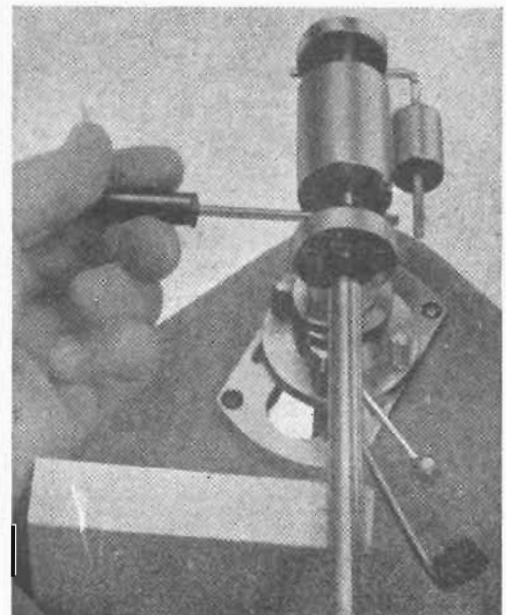
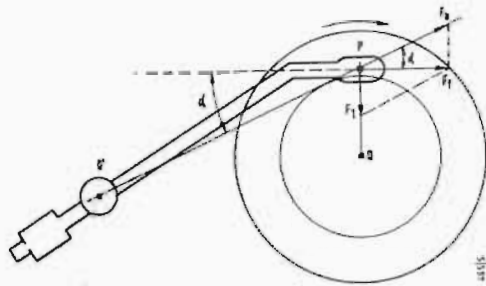



Fig. 4 ▶

Regolazione dell'equilibrio laterale. I due coltelli abbandonano i supporti contemporaneamente.

◀ Fig. 5

Come ha origine la spinta laterale. La rotazione del disco provoca una forza di attrito F_f tangente al solco e che si decompone in due elementi: una forza F_a diretta secondo PO^1, quindi senza alcun effetto meccanico, ed una forza F_1 diretta verso il centro del disco. Questa forza preme la punta contro il fianco interno del solco.

---

sto a quello nel quale la punta tocca all'inizio un disco da 30 cm.
Ricordiamo poi che riducendo le sollecitazioni parassite alle quali è sottoposto il pick-up, si possono leggere correttamente anche le incisioni più difficili con una forza di appoggio molto inferiore a quella adottata normalmente. Percy Wilson assicura che è possibile riprodurre qualsiasi disco con un braccio SME ed un capsula DECCA FFSS stereofonica limitando il peso verticale a 1,25 g, mentre con gli altri bracci occorrono per lo meno 2 g.
Questa riduzione della forza d'appoggio e la manovra indiretta, assicureranno una lunghissima durata dei dischi. Noi non sappiamo se l'economia così realizzata permette un rapido ammortamento della spesa di acquisto del braccio SME, ma forse è effettivamente possibile. Tuttavia non è solo questo il vantaggio offerto dal braccio SME: a chi avrà fortuna di possederlo esso offrirà delle gioie di ascolto che difficilmente si possono immaginare ed in particolare una chiarezza insuperabile del suono della quale beneficiano sia i toni alti ed i bassi, sia la nitidità dell'effetto stereofonico.

Caratteristiche dimensionali

	Mod. 3009	Mod. 3012
Lunghezza nominale	24,5 cm	30 cm
Resistenza opposta ai movimenti verticali e laterali dall'attrito dei supporti	20 mg	20 mg
Regolazione del peso di appoggio	0-5 g	0-5 g
Campo di regolazione in altezza	2 cm	2 cm
Campo della regolazione della distanza fra perno verticale e piastra rotante	2,5 cm	2,5 cm
Dimensione della piastrina di montaggio	8,3×5,2 cm	8,3×5,2 cm
Spazio necessario al di dietro del perno verticale	8,5 cm	9 cm
Spazio necessario sopra la piastra porta motore	9 cm	9 cm
Spazio necessario sotto la piastra porta motore	5,5 cm	5,5 cm
Peso totale	625 g	795 g

■

Recensioni:

"RADIO CONTROL MANUAL"

di Edward L. Safford Jr.

edito dalla

GERNSBACK LIBRARY, INC.

154 West 14th Street

New York 11, N. Y.

Il volumetto tratta un argomento affascinante che interessa una vasta categoria di radioamatori, sportivi, proprietari di motoscafi ecc. Il suo pregio principale è di cominciare dal nulla e di arrivare in poche pagine a mettere anche l'individuo più digiuno di cognizioni relative all'elettricità, in grado non solo di comprendere, ma di autocostruirsi i radiocomandi.
La chiarezza eccezionale dei disegni riguardanti la realizzazione degli schemi elettrici e meccanici, con la disposizione topografica dei componenti, permette di capire il funzionamento del complesso, anche senza leggere le spiegazioni riportate nel testo.
L'autore è un esperto di missili guidati e vincitore di molte gare di aeromodellismo.
Il libro consta di 15 capitoli, che trattano i seguenti argomenti:

Cap. 1 - Elettronica (principi elementarissimi).

Cap. 2 - Gli strumenti di misura fondamentali.

Cap. 3 - I fondamenti della trasmissione.

Cap. 4 - I fondamenti della ricezione.

Cap. 5 - Servomeccanismi.

Cap. 6 - Sistemi di radio controllo.

Cap. 7 - Complementi relativi al trasmettitore.

Cap. 8 - Due velocità in avanti, marcia indietro e arresto.

Cap. 9 - Complementi sui controlli.

Cap. 10 - Aumento della potenza del trasmettitore.

Cap. 11 - Modelli di aerei.

Cap. 12 - Controlli multipli.

Cap. 13 - Funzionamento bicanale.

Cap. 14 - Caratteristiche dei sistemi a due canali.

Cap. 15 - Sistemi con più di due canali.

192 pagine - 155 figure (fotografie e disegni) - Prezzo 3,20 dollari, con copertina leggera. ■

A proposito di contenitori acustici antirisonanti

di Rémy Lafaurie

da "Revue du Son", gennaio 1961, pag. 12

a cura del Dott. Ing. P. ROSTI

Questo argomento non sarà mai esaurito! E' stato detto e ridetto che era il peggiore di tutti i contenitori acustici (forse, parafrasando un illustre Inglese: «ad eccezione degli altri») però si ritorna sempre a... bomba.

Orbene, il numero di aprile 1960 di «Audio» ci dà, sotto la firma di R.D. Herlocker (New Disegn Chart for Bass-Reflex Enclosers) dei risultati di misure sperimentali, atti a correggere il calcolo classico.

In primo luogo, si è verificato che, con un'approssimazione del 5%, la forma del cassonetto non modifica la sua frequenza di risonanza F_o; a condizione che la più grande dimensione interna sia non più del triplo di quella più piccola (cassonetto, supposto parallelopipedo).

Viceversa, con un'apertura rettangolare, di lunghezza L e di larghezza l, si è constatato che le frequenza di risonanza F_o dipende dal rapporto R = L/l e, sempre con l'approssimazione del 5%, si trova (per valori di R compresi fra 1 e 32):

$$F_o = 5475 \sqrt{AR^{0,12}/[V (D + A^{0,53}]}$$

dove è:

F_o = frequenza di risonanza propria del cassonetto.

A (cm^2) = superficie dell'apertura rettangolare.

D (cm) = profondità dell'apertura (che si riduce allo spessore della parete, se non esiste un tunnel).

V (cm^3) = volume interno del cassonetto.

R = fattore di forma, come sopra definito.

Insomma, la nuova formula differisce dalla vecchia per l'introduzione del fattore $R^{0,12}$ e per la riduzione a $\sqrt{A}$ della correzione (secondo Rayleigh) della profondità dell'apertura (con valore generalmente adattato di 0,96 $\sqrt{A}$).

Tuttavia, si è constatato che la frequenza di risonanza aumenta quando la sezione dell'apertura si scosta, per qualsiasi motivo, del quadrato.

La formula di Herlocker è applicabile soltanto ad aperture rettangolari uniche e non può essere estesa ad un'apertura doppia (per esempio, due aperture rettangolari uguali parallele perpendicolari). L'aumento constatato di F_o è allora molto superiore a quello dato dal calcolo, se per R si prevede il rapporto della lunghezza totale delle aperture rispetto alla loro larghezza (nel caso più sfavorevole di una apertura ridotta a due strette fessure).

La nuova formula di Herlocker renderà un buon servizio ai costruttori di contenitori antirisonanti con una sola apertura rettangolare.

Le prove sperimentali di Herlocker hanno confermato (cosa che già si sapeva) l'esistenza di numerose e forti risonanze parassite del cassonetto, alle frequenze superiori a F_o (frequenza fondamentale del risonatore di Helmmoltz); di qui la necessità dell'uso di imbottiture e di resistenze acustiche interne per reprimere questi elementi perturbatori (per non parlare delle vibrazioni proprie delle pareti che bisogna ugualmente eliminare).

Comunque, i calcoli idonei per la applicazione delle formule del bass-reflex (la correzione di Herlocker non sistema le cose) sono di solito giudicati abbastanza severi; si potrebbero usare degli abachi, ma si ha una precisione talvolta insufficiente e sovente non si trova il risultato desiderato.

E' tuttavia possibile, dietro qualche manipolazione algebrica elementare, rendere eseguibili tutti i calcoli in poco tempo e con una precisione abbastanza sufficiente, usando le tavole dei logaritmi.

Per rendere il problema il più generale possibile, la formula del bass-reflex — tenendo conto della correzione di Herlocker — assume la formula seguente:

$$F^2 = \frac{K^2 R^n A}{V(D + \alpha \sqrt{A})}$$

dove è:

F = frequenza di risonanza propria del contenitore.

K = coefficiente numerico dipendente dall'unità di lunghezza adoperata (K = 5475 per lunghezza in cm).

R = L/l fattore di forma di Herlocker.

A = superficie dell'apertura.

D = profondità dell'apertura, ivi compreso il tunnel, se necessario.

V = volume interno del contenitore.

α = coefficiente di correzione secondo Rayleigh.

n = esponente del fattore di forma.

Per α = 0,96 e n = 0, si ha la formula classica.

Per n = 0,12 e α = 1 si ha quella di Herlocker.

Ricordiamo che per il Moir, V sta ad indicare il volume interno del contenitore, senza tenere conto di quello occupato dal tunnel interno; così non c'è alcun vantaggio di tenere conto del volume dell'imbottitura assorbente, se è normalmente porosa (per esempio, lana di vetro). Non bisogna togliere il volume di un rivestimento assorbente se si tratta di una sostanza compatta.

In forma meno canonica, ordinata rispetto a $\sqrt{A}$, l'equazione del bass-reflex assume la seguente forma:

$$K^2R^nA - \alpha VF^2 \sqrt{A} - VDF^2 = O$$

In pratica, V è legato a considerazioni d'ingombro; F è uguale alla frequenza di risonanza dell'altoparlante usato. Si possono, allora, presentare due casi, a seconda che si reputi o meno di servirsi di un tunnel d'apertura.
Senza tunnel, D si riduce allo spessore noto delle pareti del cassonetto e, quindi, l'incognita è A. Con tunnel, il termine noto è A (scelto empiricamente in maniera da costituire una sufficiente sorgente secondaria di aria) e quello incognito è D.

Primo caso: A è noto

Si trova:

$$D = \frac{K^2R^nA - \alpha VF^2 \sqrt{A}}{F^2V}$$

cioè

$$D = \frac{K^2R^nA}{F^2V}\left(1 - \frac{\alpha VF^2}{K^2R^n \sqrt{A}}\right)$$

Il problema è possibile solo se

$$\frac{\alpha VF^2}{K^2R^n \sqrt{A}} < 1$$

Si può allora porre

$$\frac{\alpha VF^2}{K^2R^nA \sqrt{A}} = \cos^2 \varphi$$

(essendo φ un angolo acuto ausiliario)

$$D = \frac{K^2R^nA}{F^2V} \operatorname{sen}^2 \varphi$$

ma, tenendo conto che

$$\frac{K^2R^n \sqrt{A}}{F^2V} = \frac{\alpha}{\cos^2 \varphi}$$

si trova

$$D = \alpha \sqrt{A} \operatorname{tg}^2 \varphi$$

Il calcolo prosegue così:

1° - Ricerca dell'angolo acuto φ in modo che sia:

$2 \log \cos\varphi = \log\alpha + \log V + 2 \log F + 2 \operatorname{colog} k + n \operatorname{colog} R + 1/2 \operatorname{colog} A$

2° - Ricerca di D:

$\log D = \log\alpha + 1/2 \log A + 2 \log \operatorname{tg} \varphi$

Secondo caso: D è noto

Si tratta questa volta di trovare la radice positiva di un'equazione di secondo grado, di cui l'incognita è $\sqrt{A}$.

Il calcolo usuale dà:

$$\sqrt{A} = \frac{\alpha VF^2 + \sqrt{\alpha^2V^2F^4 + 4 K^2R^nVDF^2}}{2 K^2R^n}$$

Il termine sotto radice è

$$\alpha^2V^2F^4\left(1 + \frac{4 K^2R^nD}{\alpha^2VF^2}\right)$$

poniamo adesso

$$\frac{4 K^2R^nD}{\alpha^2VF^2} = \operatorname{tg}^2 \psi$$

(ψ, un angolo acuto ausiliario).

Si può allora scrivere:

$$\sqrt{A} = \frac{\alpha VF^2}{2 K^2R^n}\left(1 + \frac{1}{\cos \psi}\right)$$

cioè

$$\sqrt{A} = \frac{\alpha VF^2}{K^2R^n} \cdot \frac{\cos^2 \psi/2}{\cos \psi}$$

o, meglio per comodità di calcolo

$$\sqrt{A} = \frac{\alpha VF^2}{2 K^2R^n} \operatorname{tg} \psi \operatorname{cotg} \frac{\psi}{2}$$

da cui

$$A = \frac{\alpha^2V^2F^4}{4 K^4R^{2n}} \operatorname{tg}^2 \psi \operatorname{cotg}^2 \frac{\psi}{2}$$

Equazione, che, tenendo conto del valore di $\operatorname{tg}^2 \psi$, si può semplificare in:

$$A = \frac{4 D^2}{\alpha^2} \operatorname{cotg}^2 \psi \operatorname{cotg}^2 \frac{\psi}{2}$$

Questa formula presenterebbe qualche difficoltà per $D = 0$, ipotesi fisicamente da scartare.
Di conseguenza, si determinerà lo angolo acuto ψ con:

$2 \lg \operatorname{tg} \psi = \log 4 + 2 \lg k + n \lg R + \lg D + 2 \operatorname{colog} \alpha + \operatorname{colog} V + 2 \operatorname{colog} F$

Conoscendo ψ, quindi $\psi/2$ si ha:

$\log A = 2 [\log 2 + \log D + \log \operatorname{cotg} \psi + \log \operatorname{cotg} \psi/2 + \operatorname{colog} \alpha]$

Questi calcoli non sono nè lunghi, nè onerosi; basta avere qualche minuto d'attenzione.

Applicazione numerica

Sia da calcolare, con la formula di Herlocker, l'area che deve avere la apertura di un contenitore acustico antirisonante, i cui dati sono:
$V = 129 \cdot 10^3$ cm³; $D = 2{,}5$ cm; $F = 54$ Hz con $R = 4$; $n = 0{,}12$; $\alpha = 1$; $k = 5475$.

1° - Calcolo di ψ

$2 \log \operatorname{tg} \psi = 2 \log 5475 + 1{,}12 \log 4 + \log 2{,}5 + \operatorname{colog} 129.000 + 2 \operatorname{colog} 54$

Si prepara il calcolo, determinando i logaritmi dei numeri dell'espressione, cioè:

$$\begin{aligned} 2 \log 5475 &= 7{,}47676 \\ 1{,}12 \log 4 &= 0{,}67431 \\ \log 2{,}5 &= 0{,}39794 \\ \operatorname{colog} 129.000 &= \bar{6}{,}88940 \\ 2 \operatorname{colog} 54 &= \bar{4}{,}53522 \\ 2 \log \operatorname{tg} \psi &= \bar{1}{,}97363 \\ \log \operatorname{tg} \psi &= \bar{1}{,}98682 \end{aligned}$$

di cui

$$\psi = 49{,}034 \text{ gr.}$$

e

$$\psi/2 = 24{,}517 \text{ gr.}$$

2° - Calcolo di A

$\log A = [\log 2 + \log 2{,}5 + \operatorname{colog} \operatorname{tg} (49{,}034) \text{ gr} + \log \operatorname{cotg} (24{,}517) \text{ gr}]$

$$\begin{aligned} \log 2 &= 0{,}30103 \\ \log 2{,}5 &= 0{,}39794 \\ \operatorname{colog} \operatorname{tg} (49{,}034) \text{ gr} &= 0{,}01318 \\ \log \operatorname{cotg} (24{,}517) \text{ gr} &= 0{,}39217 \\ 1/2 \log A &= 1{,}10432 \\ \log A &= 2{,}20864 \\ A &= 161{,}67 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Risultato che si può arrotondare a 162 cm². Essendo R = A, l'apertura avrà la forma di un rettangolo di 6,4 cm di larghezza e 25,4 cm di lunghezza.
Ecco il calcolo, il lavorò però non è, in realtà, terminato; resta da vedere lo smorzamento del cotenitore. Ma questa è un'altra... storia. ■

L'eliminazione del ronzio è forse opera d'ingegneria?

di Norman H. Crowhurst

da «Audio», dicembre 1960, pag. 26

a cura del

Dott. Ing. G. CHECCHINATO

Il compito di eliminare il ronzio è uno dei lavori più esasperanti che si possono richiedere ad un ingegnere. In questo articolo intendiamo rifornire il cacciatore di ronzii di nuove munizioni, nella speranza di aiutarlo a risolvere qualcuno dei suoi difficili problemi.

Abbiamo usato la parola « eliminazione » e non la parola « individuazione ». Quando si manifesta un ronzio in un apparecchio di normale produzione, è un compito del tecnico quello di « individuarne » le cause.
In questo caso il ronzio può essere dovuto ad un elettrolitico difettoso, ad una valvola mal funzionante, ad una dispersione del trasformatore di alimentazione: il compito è quello di individuare l'elemento guasto. Ma quando si ha a che fare con un apparecchio di nuova costruzione, con un prototipo, il lavoro diventa di eliminazione.
E' un lavoro da poco. L'ingegnere anziano non lo considera un lavoro di ingegneria, o almeno non prova il desiderio di farlo lui. Che se ne occupi un ingegnere giovane o un tecnico. L'apparecchio è ormai progettato e funziona bene. C'è solo un piccolo ronzio da eliminare. E chiunque può eliminare un piccolo ronzio...
Troppo spesso l'ingegnere giovane si trova presto in difficoltà. I libri non possono aiutarlo molto, tuttavia egli tenta tutto quello che egli vi ha imparato.
Qualcuna delle cose che egli fa, può forse variare il ronzio, però nessuna riesce ad eliminarlo completamente; a meno che egli non stacchi la corrente o tolga tutte le valvole. Egli continua a cercare circuiti di terra, induzioni magnetiche, elettriche, o elettrostatiche. Però qualsiasi cosa faccia il ronzio non se ne va.
Qualche volta si trova di fronte a dei fatti inesplicabili. Cambiando il valore di qualche elemento il ronzio incomprensibilmente si riduce. Non esiste alcuna ragione tecnica che possa giustificare questo fatto, tuttavia esso avviene effettivamente.

Fig. 1 ▲ Alcune figure fondamentali incontrate normalmente nella eliminazione del ronzio: (A) 50 (60)Hz; (B) 50(60)Hz con uno sfasamento di 90°; (C) 100(120)Hz; (D) 100(120)Hz con uno sfasamento del 90°; (E) armoniche dispari di ordine superiore; F) come (E), però con uno sfasamento di 90°, riferito sempre a 50(60)Hz; (G) impulso dovuto al raddrizzamento ad una semionda; (H) impulsi dovuti al raddrizzamento ad onda piena. Tutte le figure sono state ottenute con una frequenza base di 50(60)Hz.

Quindi l'ingegnere effettua la sostituzione. Tuttavia il ronzio non è ancora abbastanza basso ed il lavoro deve continuare. Ad un certo momento il ronzio può sembrare peggiorare di quanto non era allo inizio e non si riesce più a riportarlo alla condizione di partenza.

E' forse questa una storia che conoscete già per esperienza personale? La giusta conclusione che se ne può trarre è che l'eliminazione del ronzio è un vero lavoro di ingegneria, che non deve essere affrontato in modo ansioso e senza metodo.

Affrontando il problema con una impostazione ingegneristica non si riesce forse ad eliminare la sua complessità, ma si arriva sicuramente ad eliminare il ronzio.

La prima cosa da fissarsi in mente è che, quando si lavora su degli apparecchi nuovi che non sono mai stati messi a punto per quanto riguarda il ronzio, è molto probabile che le origini del ronzio siano più d'una. Ad un certo punto del vostro lavoro voi proverete per esempio ad aumentare il filtraggio dell'anodica e potrete trovare che il ronzio non diminuisce o forse aumenta un pochino. Non per questo potete però escludere il filtraggio dell'anodica dalle possibili sorgenti di ronzio.

Qualsiasi ronzio deriva sempre dalla prima sorgente, la rete di alimentazione. Esso ha sempre la stessa frequenza o qualche sua armonica. Quindi attraverso questa via si possono avere tutte le possibili sottrazioni ed addizioni. Quando voi collegate un condensatore di filtraggio ausiliario, il punto di collegamento a massa che voi avete scelto può introdurre un certo ronzio in un circuito di segnale.

Quindi mentre da una parte riducete l'ondulazione dell'anodica, dall'altra introducete un ronzio più o meno forte nel circuito di segnale, l'effetto può essere un ronzio invariato o leggermente aumentato.

Oppure può anche darsi che voi abbiate eliminato una sorgente del ronzio, però non la maggiore. L'eliminazione di questa sorgente, che poteva anche trovarsi in opposizione di fase rispetto alla sorgente maggiore, può anche fare aumentare il ronzio residuo.

Più avanti, quando avrete sopressa la causa maggiore del ronzio, potrete accorgervi che la stessa prova produce una notevolissima riduzione del disturbo. Quindi se prima non avrete eliminato completamente il ronzio, non accettate mai qualche conclusione come definitiva.

In particolare, ogni volta che un intervento riduce o aumenta il ronzio variando il suo contenuto in armoniche, potete essere sicuri che avete a che fare con più di una sorgente. In questo caso non sarà mai possibile eleminarlo completamente con un solo intervento.

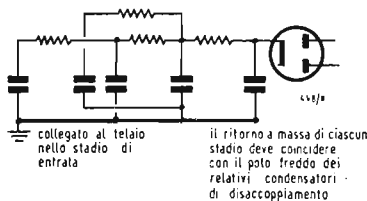
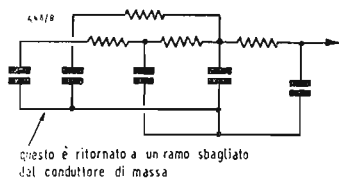
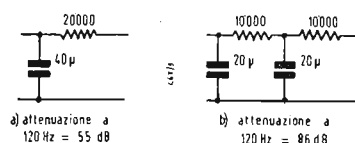
Può essere molto utile potere osservare il ronzio su un oscillografo ad alta amplificazione. Con un tale sistema non solo si riesce ad identificare la sorgente, ma si possono anche spiegare più facilmente le interferenze del tipo prima ricordato. Qualche volta la variazione di un circuito può non variare l'ampiezza del ronzio, però può cambiare la composizione delle armoniche o le loro relazioni di fase rispetto alla frequenza di rete. La composizione delle armoniche può essere identificata molto più facilmente con l'osservazione che non con lo ascolto, le relazioni di fase possono essere individuate solo con la osservazione.

Se l'apparecchio impiega un raddrizzamento ad onda piena e l'alimentazione dei filamenti a 50 (60) Hz, una buona guida per la ricerca della causa del ronzio può essere costituita dalla frequenza predominante. Per avere un'informazione più precisa si può comandare lo spazzolamento con la frequenza di rete. La componente a 50 (60) Hz produrrà allora una ellisse od una linea inclinata (fig. 1A, B), invece la componente a 100 (120) Hz, originata in qualche modo nell'alimentatore anodico darà luogo ad una figura ad S (fig. 1 C. D.).

Una terza armonica o una armonica di ordine superiore (fig. 1 C. F.) è di solito originata da un trasformatore di alimentazione o da un motore. I ronzii di ordine superiore, ossia quelli che producono uno o più impulsi appuntiti nella traccia (fig. 1 G. H) sono normalmente dovuti ad impulsi dei circuiti raddrizzatori che hanno infilato in qualche punto una via non normale.

L'osservazione oscilloscopia vi permette di individuare da quali sorgenti può venire il ronzio, ma non vi dice attraverso quale via.

Purtroppo le vie possibili sono svariate.

Tutti conoscono i circuiti delle correnti di massa. Però non sempre queste circolazioni di correnti producono un ronzio e qualche volta un sistema di messa a terra privo di correnti circolanti può essere la causa di ronzii.

◀ **Fig. 2 - Principio fondamentale del sistema corretto di massa a terra: la sbarra di terra deve essere specularmente uguale al sistema di distribuzione della corrente anodica.**

◀ **Fig 3 - Un condensatore portato a massa in un punto sbagliato può dar luogo ad un ronzio perchè introduce una corrente ondulata in un punto sbagliato.**

◀ **Fig 4 - Un filtro a due stadi, pur provocando la stessa caduta di tensione ed avendo lo stesso valore di capacità totale, può dar luogo ad un filtraggio molto più efficace.**

La buona tecnica ci insegna che il sistema di ritorno delle correnti di terra dovrebbe essere specularmente uguale al sistema di distribuzione dell'anodica (fig. 2). Dove viene collegata l'anodica dovrebbe venire collegata anche la presa di massa, in modo che le correnti di ritorno seguano la stesse via delle correnti in andata. Un condensatore di disaccoppiamento collegato in un punto sbagliato (fig. 3) può causare del ronzio, perchè inietta una corrente ondulata in un posto sbagliato.

Porre particolare attenzione anche ai condensatori elettrolitici. Se necessario si possono montare delle rondelle isolanti per tenerli isolati dalle masse. Qualche volta può anche essere necessario sostituire al condensatore moultiplo dei condensatori separati, perchè la messa a terra in comune provoca degli inconvenienti.

Solo dopo che avete verificato la esatta esecuzione del cablaggio in conformità a questi principii, potrete essere sicuri che i vari tentativi di attenuare il ronzio effettuati nei vari punti possono dare delle indicazioni valide. Ora potrete cominciare con il provare ad aumentare le capacità dei diversi condensatori di filtro e di disaccoppiamento. Se ad un certo momento voi ottenete uno smorzamento, però provocando una maggiore caduta in corrente continua, ricordatevi che una coppia di condensatori da 20 μ F ed una coppia di resistenze da 10 k Ω danno uno spianamento molto migliore di un condensatore da 40 μ F ed una resistenza da 20 k Ω, a parità di caduta di tensione (fig. 4).

Questo fatto fa pensare ad un altro aspetto del ronzio introdotto attraverso l'alimentazione: la fase. Ciascun elemento di spianamento (circuito RC) provoca uno sfasamento di circa 90° nella componente alternata. E' perciò bene controllare in tutti i punti del circuito per vedere se il ronzio iniettatovi si trova in fase, in quadratura o in opposizione (fig. 5). Questa semplice indagine può aiutare molto nell'interpretazione delle curve osservate all'oscillografo. Essa può essere inoltre utile per escogitare una sistemazione della alimentazione nella quale i ronzii iniettati nei vari punti si sottraggono invece di sommarsi.

Il ronzio proveniente dai filamenti può entrare nei circuiti del segnale attraverso diverse vie: sia esterne, sia interne alle valvole. Internamente il ronzio può essere trasferito capacitativamente al catodo od alla griglia. Verso la griglia lo effetto può dipendere sia dalle impedenze del circuito di griglia, sia da altri accoppiamenti capacitivi; verso il catodo l'effetto dipende dall'impedenza fra catodo e massa. La conduzione elettrica fra catodo e filamento (funzionante come una placca alimentata con una bassa tensione alternata) può dar luogo ad un ronzio a 50 (60) o a 100 (120) Hz. Per rimediare a questo inconveniente polarizzate il catodo positivamente in modo da saturare le vie di conduzione fra catodo e filamento.

Con i sistemi di alimentazione in

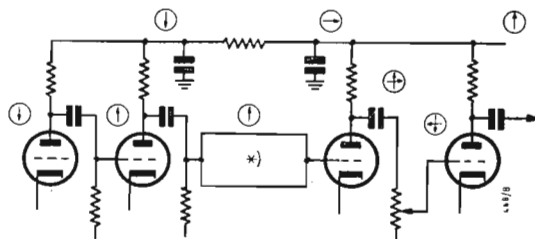



Fig. 5 ▶ *) regolatore di tono o circuito di equalizzazione

Usando delle frecce per indicare la fase del ronzio introdotto nei vari punti si può vedere molto chiaramente quali sorgenti tendono a sommarsi e quali a sottrarsi.

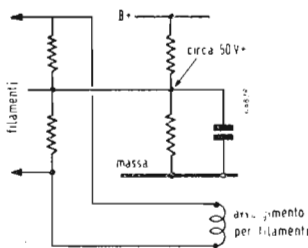



Fig. 6 ▶

Polarizzando positivamente i filamenti si può eliminare il ronzio da loro provocato all'interno delle valvole.

serie dei filamenti, il ronzio iniettato nei catodi può dar luogo a dei problemi veramente difficili. In questi casi è necessario che l'impedenza fra catodo e massa sia molto piccola. Molto spesso la migliore soluzione è quella di collegare il catodo direttamente a massa e di ottenere la polarizzazione per mezzo di una corrente di griglia invece che attraverso la normale resistenza di polarizzazione di catodo. Esternamente al tubo l'alimentazione dei filamenti può introdurre un ronzio attraverso un attorcigliamento non molto accurato (fig. 7). Il cablaggio dei filamenti deve essere sempre in doppio ed essere tenuto lontano dai circuiti di segnale. Nel controllare il cablaggio dei filamenti non dimenticare di osservare anche i fili della rete di alimentazione che possono pure dare dei disturbi. Le lampade di segnalazione, i fusibili e gli interruttori possono portare la tensione di alimentazione in zone pericolose.

Le altre vie attraverso le quali può entrare il ronzio sono le induzioni dirette magnetiche o elettriche nel circuito di segnale. Se la componente maggiore è magnetica, mettendo a terra una griglia od un altro punto ad alta impedenza (senza cortocircuitare le tensioni continue) si ottiene probabilmente un aumento del ronzio. Se l'induzione è elettrica si ottiene invece l'eliminazione del ronzio.

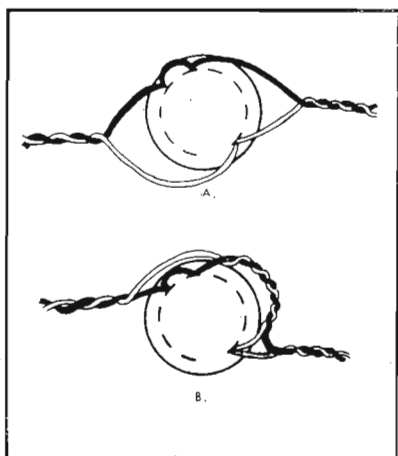
I sistemi per eliminare le induzioni magnetiche sono le schermature, l'attorcigliatura dei fili, l'adatta disposizione del cablaggio. Anche il ronzio indotto elettricamente può essere eliminato con la schermatura, però la schermatura per essere efficiente deve essere completa.

Qualche volta ciò può essere poco pratico e può dimostrarsi molto più conveniente una riduzione dell'impedenza del circuito.

Calcolando le impedenze di circuito per questo scopo non si devono dimenticare gli elementi attivi delle reattanze. La resistenza di placca di uno stadio precedente può tenere bassa l'impedenza tanto quanto si potrebbe ottenere abbassando il valore di qualche altra resistenza (fig. 8). Può essere utile anche la controreazione. La bassa resistenza interna può costituire una ragione valida per preferire i triodi ai pentodi. Due triodi possono sostituire un pentodo ed essere meno sensibili ai ronzii.

I circuiti di controreazione possono sia diminuire, sia aumentare il ronzio in uscita a causa dell'interferenza con altri fattori. Per potere chiarire cosa avviene del ronzio, quando si applica una controreazione, conviene costruire un diagramma completo delle relazioni di fase come è stato fatto nella fig. 5.

Poi si deve cercare di disporre le cose in modo che i ronzii residui si sottraggano invece che sommarsi.

Quanto sopra descritto si riferisce solo alle maggiori possibilità. Avremmo forse potuto arricchire la nostra esperienza con la descrizione di molti casi pratici, tuttavia molto probabilmente non avremmo indicato un caso simile al primo che incontrerete nella pratica; non ci sono mai due casi perfettamente uguali. La cosa più importante da fare è quella di tenere sempre presente tutte le possibilità. Non pensate anche voi che nel ronzio ci sia qualcosa di misterioso, anche se qualche volta vi sembrerà proprio di non trovarne la origine. Affrontate il ronzio con un metodo ingegneristico e lo « eliminerete ». ■

◀ **Fig. 7**

L'attorcigliamento dei fili di alimentazione dei filamenti è molto importante: (A) disposizione errata; (B) disposizione corretta.

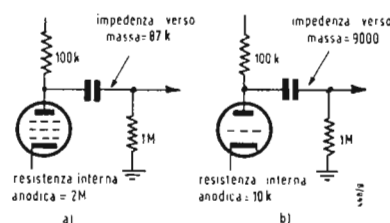



Fig. 8 ▶

Il ronzio captato dai circuiti di segnale dipende dalla impedenza totale verso massa. Non dimenticare che questa impedenza comprende anche quella degli elementi attivi. Il triodo (b) ha una impedenza verso massa molto minore del pentodo (a).

STADIO FINALE DI B. F. A TRANSISTORI

(classe B a riposo, classe A in funzionamento)

di **R. Vanneuville**

da «Revue du Son», ottobre 1960, pag. 292

L'amplificatore, di cui qui tratteremo, non è basato su un circuito di principio nuovo; la descrizione del nuovo schema è comparsa sulla rivista inglese « Mullard Techinical Communications ». Riportiamo, tuttavia lo schema con tutti i dati di calcolo, utili per l'amatore.

Schema di principio

Il principio su cui è basato il circuito tende ad economizzare un transistore e soprattutto buona parte della corrente, abitualmente consumata con funzionamento in classe A allo stato di riposo.

Pensiamo di applicare ad un transistore, funzionante in classe B, un segnale a B.F. Da un secondario del trasformatore d'uscita, previsto a questo scopo, preleviamo una frazione di segnale, che, rivelata e trasformata in componente continua, applichiamo, come polarizzazione, al transistore in classe A.

Anche se, evidentemente, dal punto di vista professionale questo « artificio » possa presentare nessuno interesse (?), non è così invece per l'amatore, al quale le pile costano sempre care e per il quale una distorsione di qualche per cento, non costituisce un disastro (vedi fig. 1).

Dalla teoria alla pratica

Sarebbe molto ridicolo realizzare il circuito di fig. 2, che, sacrificando il rendimento, comporta, a riposo, per il punto R_1, R_2 un consumo di corrente, specifico della classe A.

Difatti, per portare il circuito in classe B ed il punto X al potenziale Y è necessario, per evitare che la corrente i_b di base non provochi variazioni apprezzabili in R_1, inserire un ponte R_1, R_2, che consumi una corrente alquanto elevata.

Per di più la costante di tempo dell'insieme $C \cdot (R_{be} + \rho + R)$ (figura 1) deve essere superiore a quella della frequenza più bassa da trasmettere.

In questo caso, dato che la banda che ci proponiamo di trasmettere è quella dell'ordine di 80 a 5.000 Hz, per soddisfare la regola del 400.000 (prodotto delle frequenze estreme), dobbiamo avere per Θ il valore approssimativo di 30 ms.

In considerazione che R_{be} e ρ sono sempre trascurabili rispetto a R, abbiamo: $\Theta = C \cdot R$

Funzionando il diodo in valore di cresta, il segnale d'uscita sarà evidentemente un po' distorto; la sinusoide avrà l'andamento riportato in fig. 3.

Realizzazione

Per la banda di frequenza prefissata (da 80 a 5.000 Hz) e per una potenza all'uscita di 700 mW a 1kHz, la tensione d'alimentazione sarà di circa 24 V.

Lo schema reale è quello di fig. 4, dove R_e fa le funzioni di regolatore di temperatura.

Il transistore impiegato è un H2 (Honey-well), ma possono essere utilizzati altri tipi di transistori per potenze d'uscita inferiori.

La resistenza di saturazione di questo transistore è di 1,06Ω. Per ogni tipo di transistore, bisognerà tracciare le curve I_c in funzione di U_c a $-U_{be}$ costante; e ciò per conoscere la tensione necessaria alla base per il funzionamento in classe A. Questa tensione, presa fra emettitore e base, chiamata $-U_{be}$ (PNP) è, nel nostro caso, di — 0,2 V, cioè, con riferimento a massa:

$(-0,2) + (-U_{Re}) + (-R \cdot i_b) =$ tensione rivelata in Z (vedere fig. 4).

i_b, per funzionamento in classe A, deve essere di 3,8 mA circa, la corrente di collettore corrispondente è di 165 mA e β vicino a 42. La resistenza R_e di 2Ω di una contro-reazione d'intensità dell'8%; infatti la tensione alternata ai suoi capi è di 0,35 V_{eff} contro 5 V_{eff} sul prima-

(1) Mullard Technical Communications: volume 4, n. 31, luglio 1958, pag. 19 « A 4,5 W Sliding-Bias Amplifier using an OC16. » Circuiti del medesimo tipo sono riportati in « Applications des transistors a jaounctions - Equipements pour Audio-frequences ».

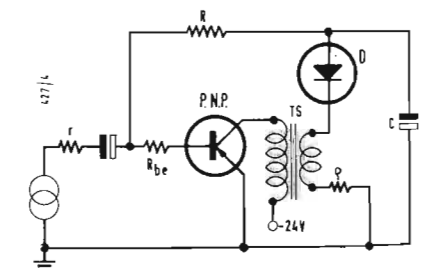



Fig. 1 ▲ - S hema di p incipio di un amplificatore classe B/ classe A. ρ= resistenza interna del secondario del trasformatore d'uscita. R_{be}= resistenza interna base emettitore. R » ρ e R_{be}.

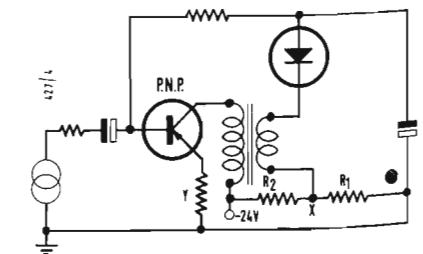



Fig. 2 ▲ - Schema da non utilizzare se si vuole conservare l'interesse del circuito; consumo insignificante a riposo, consumo in classe A, in funzionamento.

a cura del Dott. Ing. P. POSTORINO

rio del trasformatore d'uscita, la cui impedenza al primario è di 26 Ω. Ciò corrisponde ad una potenza di 700 mW circa a 1kHz con tasso di distorsione del 6,6%.

Con R uguale a 2,2 k Ω, C sarà:

$$C = \frac{\Theta}{R} = \frac{30}{2,2} \doteq 15\ \mu F$$

(Θ in msec; R in kΩ)

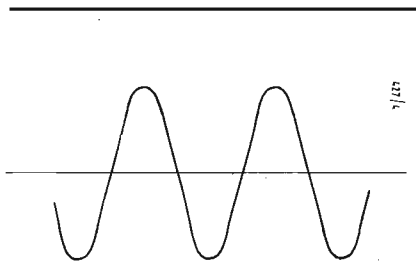



Fig. 3 ▲ - Andamento della sinusoide all'uscita di un amplificatore classe B/ classe A.

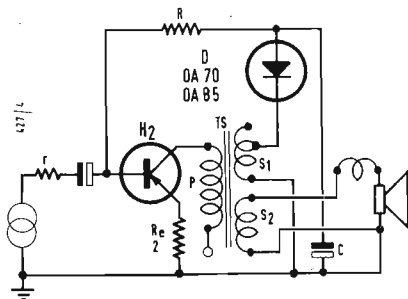



Fig. 4 ▲ - Schema completo del circuito (C. R. TU: vedere testo). Il punto Z è l'elettrodo positivo del diodo D e il punto — 24 V è alla base del primario del trasformatore d'uscita.

La tensione rivelata continua sarà circa: — 9 V su Z.

La potenza dissipata per l'eccitazione dello stadio è di circa 40 mW, con una tensione di circa 10 V_{eff} e con un trasformatore d'uscita, come qui sotto realizzato.

Trasformatore

Superficie di nucleo: 192 mm² con una superficie della finestra di 162 mm². Coefficiente di riempimento di quest'ultima 0,6.
Su 3,5 Ω si avranno 650 mW e su S_1 circa 50 mW.
Con primario di 26 Ω, si ha:

$$\frac{P}{S_2} = \frac{U_p}{U_{s2}}$$

U_{s2} = tensione su 3,5 Ω
U_p = tensione sul primario, cioè 5 V_{eff}
Sulla bobina mobile, con 650 mW, si avrà:

(1) $0,650 = Z_{bm} \times I^2$
$Z_{bm} = 3,5\ \Omega$
(2) $0,650 = E \times I$

$$(1)\ I = \sqrt{\frac{0,650}{3,5}} = \sqrt{0,186 = 0,43 A} = $$
$$= \sqrt{0,186} \doteq 0,43 A$$

$$(2)\ E = \frac{0,650}{0,43} = 1,3\ V$$

Da quanto sopra, con N = numero spire, si ha:

$$\frac{N_p}{N_{s2}} = \frac{5}{1,3} \qquad \frac{N_{s2}}{N_{s1}} = \frac{1,3}{10}$$

Per il primario: filo di rame smaltato da 0,4.
Per il secondario S_1: filo di rame smaltato da 0,15
Per il secondario S_2: filo di rame smaltato da 0,5.
Spire primario: 300
Spire S_2: 78
Spire S_1: 530 più 3 volte 60 spire, con prese cioè a 9,10 e 11 V su S_1.
Per S_2, in mancanza di spazio, si può usare un filo da 0,4. Se vi è poco posto per gli avvolgimenti, si prende filo ⌀ 0,4 mm per S_2, sapendo che il primario è stato largamente previsto.

Radiatore

Questo è il punto meno importante, in quanto la corrente di collettore è funzione, come il guadagno al quale è legata, della temperatura della scatola. Bisognerà dunque montare il transistore su un radiatore per assicurargli una certa stabilità in classe B a riposo.

La superficie del radiatore dovrà essere di circa 64 cm², in modo che la temperatura delle giunzione non oltrepassi i 90°C.

Utilizzazione

A riposo, quindi senza segnale, la corrente di base è di 120-200 μA, mentre quella di collettore è di 20-30 mA (170 mA in funzionamento).

Per meglio evitare le variazioni di questa corrente a riposo, sarà preferibile montare il radiatore verticale, vicino ad un'apertura. Collegando un generatore a B.F. davanti a r (fig. 4), ci si potrà assicurare del buon funzionamento; con un oscilloscopio su S_2, si potrà verificare che la presa di rivelazione su S_1 è perfettamentestabilita. Il segnale dovrà avere l'andamento di fig. 3.

A 700 mW a 1kHz, la tensione all'entrata di base è di circa 1,8 V_{eff}, così che, con un guadagno in potenza di circa 15 dB, dà una potenza d'eccitazione di 20-40 W.

Grazie a r, si farà presto a conoscere l'impedenza d'entrata, cosa che potrà essere utile per determinare i preamplificatori necessari.

L'amplificatore Hi-Fi Stereophonic della "Dynamic"

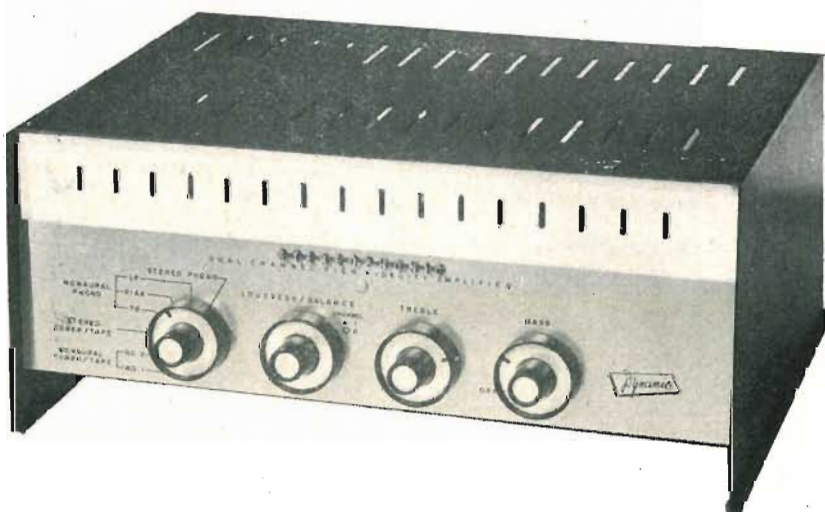
a cura del Dott. Ing. F. SIMONINI

Questa è una novità dal punto di vista circuitale e da quello della realizzazione pratica. Il pilotaggio del controfase finale viene infatti realizzato con largo impiego della controreazione in modo del tutto originale. I vari servizi che presiedono al funzionamento del preamplificatore sono d'altra parte realizzati con un unico commutatore in modo nuovo e pratico.
Dal punto di vista costruttivo infine l'amplificatore è stato realizzato come un modello di « Industrial Design ». Di notevole effetto estetico esso è dotato di tutta una serie di sfinestrature che creano, per effetto di camino, un sensibile tiraggio all'interno dell'amplificatore. A ciò contribuisce pure il fatto che il piano di base viene sollevato di un certo numero di centimetri da quello del tavolo per mezzo delle fiancate, che vi poggiano con due rivestimenti in gomma. I comandi sono ridotti al minimo e, concentrati in posizione centrale e su di essi si agisce con manopole speciali che permettono una chiara individuazione dei servizi da scegliere.

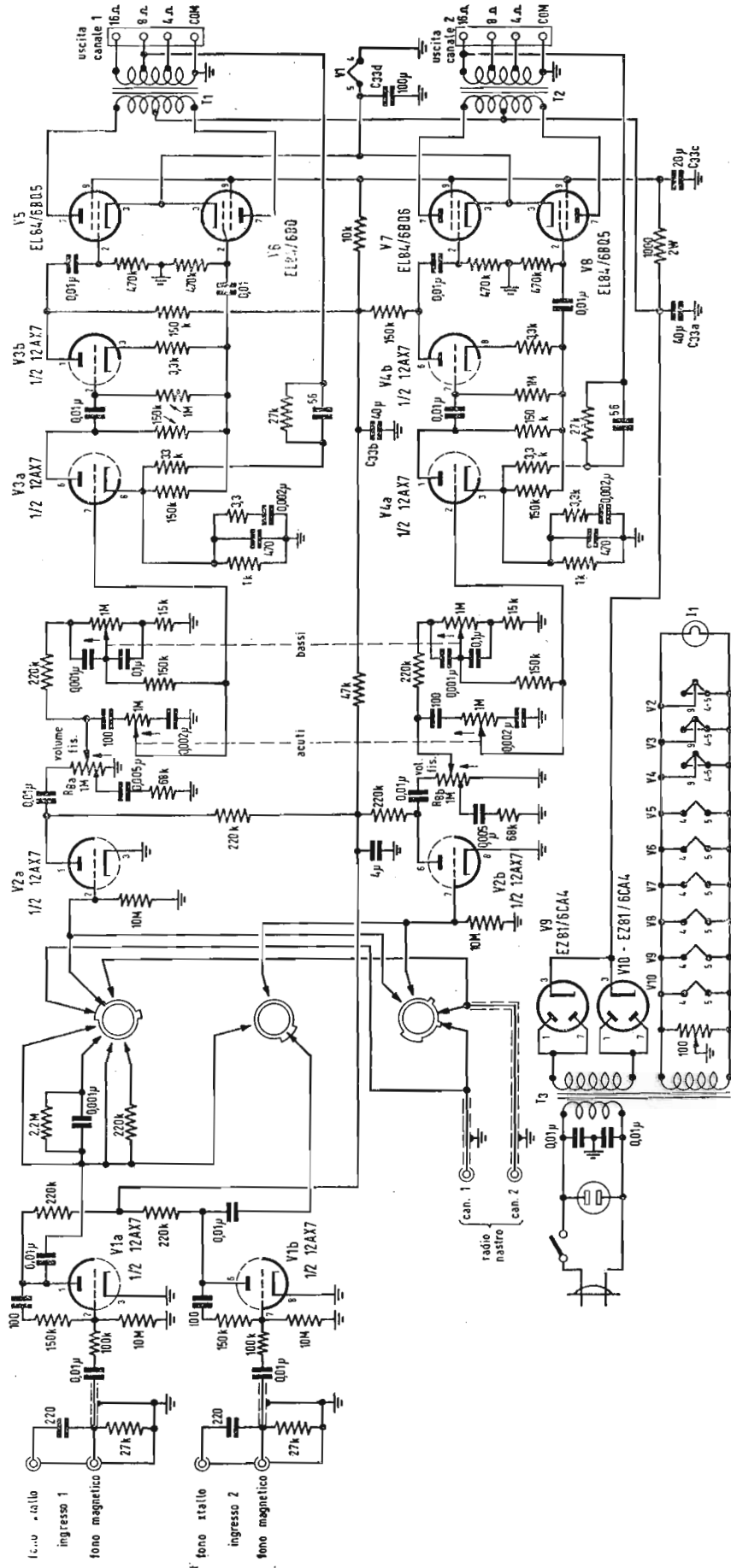
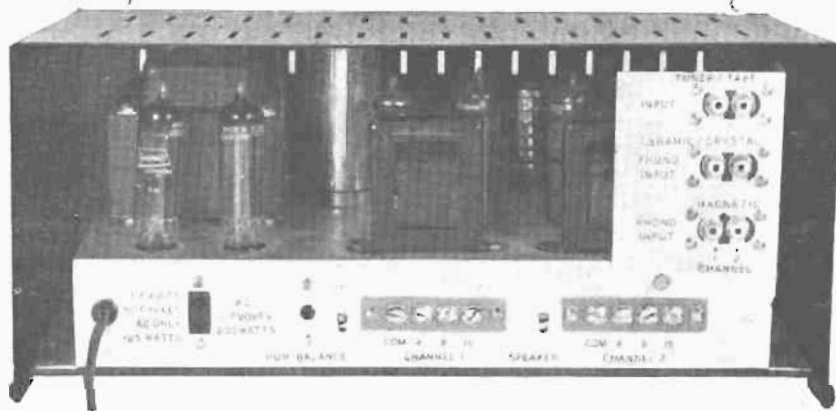
Le caratteristiche dell'amplificatore

- Potenza di uscita: 2 × 10 Watt.
- Ingressi ad alta sensibilità: 2 × ingresso fono magnetico - 2 × ingresso fono xtallo.
- Ingressi a bassa sensibilità: 2 × radio o nastro.
- Possibilità di equalizzazione in monoaurale: Lp - RIAA - 78 giri.
- Equalizzazione stereo: unica di tipo normalizzato.
- Regolazione dei comandi di tono: separato per toni alti o bassi; regolazione in tandem per entrambi i canali con esaltazione ed attenuazione rispetto ad un livello medio di riferimento.
- Comando di volume: di tipo a profilo (o fisiologico). I comandi per ciascuno dei canali sono semifissi nel caso si desideri ottenere una regolazione separata per ciascun canale atta a realizzare un bilanciamento dei livelli ed in tandem (una volta realizzato il bilanciamento) per il normale funzionamento dell'impianto.
- Linearità di amplificazione: ± 1 dB da 20 a 20.000 Hz.
- Distorsione: inferiore all'1% a piena potenza.
- Rumore di fondo: inferiore a —6 dB rispetto al livello di massima uscita.
- Impedenza di unità: 4-8-16 ohm per ogni canale.

Lo schema elettrico

Sullo stesso telaio sono racchiusi gli organi relativi a due distinti amplificatori per un totale di 10 valvole. Lo schema è stato quindi ridotto al minimo, all'essenziale. Così si entra senza distinzione di amplificazione sia per il fono magnetico, sia per quello a cristallo sullo stesso primo stadio di amplificazione.
L'ingresso per il fono magnetico è chiuso verso massa con 27 kohm, che rappresentano il carico medio di chiusura di questo tipo di testina. Per la chiusura verso le testine a xtallo si dispone in serie un condensatore da 220 pF che provvede ad introdurre un certo grado di equalizzazione.
La stessa funzione ha la rete RC (10.000 pF - 100 k) disposta in serie alla griglia; essa ha anche il compito di impedire che un sovraccarico di segnale possa danneggiare il primo triodo o provocarne l'interdizione per un tempo sensibile data l'alta costante di tempo, che introduce la resistenza da 10 Mohm di autopolarizzazione del tubo.

◀ Fig. 1

L'amplificatore Hi - Fi "Stereophonic"

Fig. 2 ▼ Schema elettrico dello "Stereophonic". Si noti il particolare gioco di controreazione introdotto nell'invertitore di fase e che è di tipo poco comune. Il complesso permette una potenza massima di 2 x 1[illegible] W con distorsione inferiore all'1%. (Nel tracciare il disegno ci si è dimenticati di segnare la presa di massa al centro del secondario A. T. del trasformatore di alimentazione.)

◀ Fig. 3

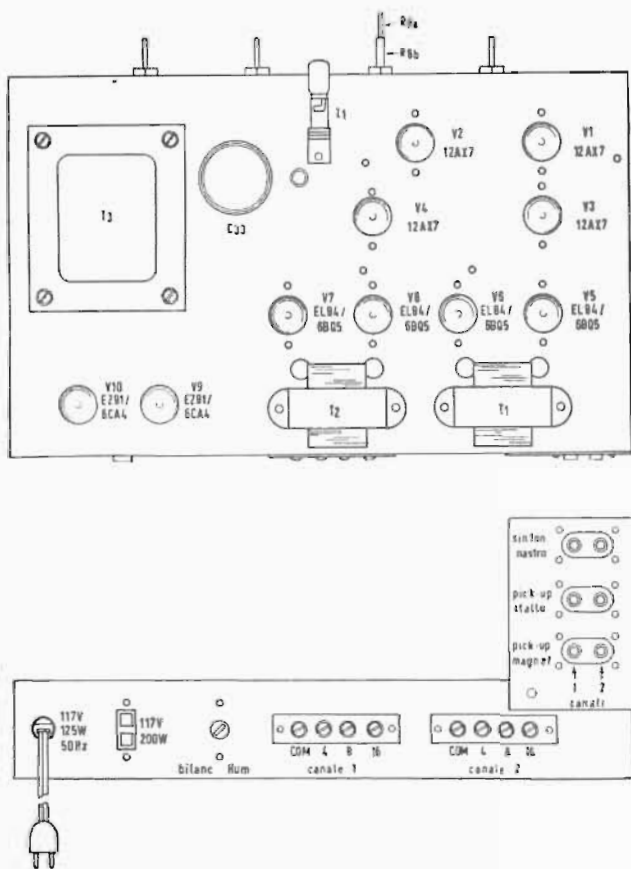
Vista del retro dell'amplificatore. Si noti la razionale distribuzione dei componenti. Cioè: raddrizzatrici e tubi finali verso il fondo dello chassis in modo da aumentare per quanto possibile la dissipazione; trasformatori con pacco lamellare diversamente orientato da quello di alimentazione e disposti vicino ai morsetti di uscita; e infine la chiara e facilmente accessibile disposizione degli spinotti coassiali di ingresso disposti naturalmente dal lato opposto a quello del co·done di alimentazione c. a. Si può notare pure la serie di tagli nella parte più alta del pannello frontale che contribuiscono efficacemente alla aereazione del complesso. Notevole per razionalità è pure il modo con cui sono stati ricavati dalle fiancate due piani di appoggio che sono stati muniti di un cordolo di gomma nei due tratti di appoggio sul piano del mobile che accoglie il complesso.

Fig. 4 ▶

Distribuzione dei componenti sul piano dello chassis e sul panne lo posteriore. Si noti la razionale disposizione del condensatore di filtro C 33 disposto lontano il più possibile da ogni fonte di calore, ma sempre nella zona destinata ai componenti l'alimentazione dell'amplificatore.

Sul tratto placca-griglia del primo tubo è presente un circuito di controreazione che agisce evidentemente solo sui toni acuti dato che il condensatore di blocco dell'anodica è di soli 100 pF. Si ha così un effetto di equalizzazione (taglio acuti e conseguente esaltazione dei bassi) che può venire considerato « di base » sia per il funzionamento con testina a xtallo, sia magnetica. A tagliare l'eccesso di bassi caratteristica dei rivelatori a cristallo provvede il condensatore da 220 pF disposto in serie all'ingresso relativo, mentre per i dischi LP inglesi (equalizzazione LP) e per i vecchi dischi a 78 giri (equalizzazione 78) provvede il commutatore disposto tra il primo ed il secondo stadio.
Facciamo notare prima di proseguire nella nostra descrizione che il filamento della prima 12AX7 viene acceso a mezzo della corrente catodica di entrambi gli stadi finali di potenza.
I quattro catodi delle EL84 sono infatti collegati assieme a e bypassati da un condensatore da 100 μF.
I primi stadi sono così alimentati di filamento con corrente continua e ben filtrata, vantaggio questo non disprezzabile ai fini dell'eliminazione del rumore di fondo.
Si ha però in inconveniente nel fatto che per entrare in funzione il complesso richiede ovviamente un tempo doppio del normale.
Il commutatore disposto dopo il primo stadio di preamplificazione espleta varie funzioni:

- permette con una posizione il funzionamento come fono stereo con l'equalizzazione standard relativa.
- Con tre posizioni successive inserisce l'amplificatore come fono monoaurale con tre equalizzazioni a scelta LP - RIAA - 78.
- Con una posizione ancora prevede poi il funzionamento stereo del nastro, accoppiato con alto livello di uscita all'amplificatore. Non è prevista alcuna equalizzazione.
- Con due ultime posizioni permette il funzionamento in monoaurale dei servizi ausiliari che possono venire accoppiati nei due ingressi a disposizione (radio o nastro).

Come si può notare dallo schema di fig. 2 sono state sufficienti tre sezioni di commutazione, una per ogni ingresso di amplificazione, più una (disposta centralmente tra le due citate nello schema) per la commutazione del servizio da monoaurale a stereo.
Mediante quest'ultima commutazione infatti la seconda sezione di amplificazione (disposta disposta nella parte inferiore dello schema) viene esclusa dal funzionamento nel caso di azionamento in monoaurale ed entrambe le sezioni di preamplificazione (composte dalle due sezioni della 12AX7 operante, come abbiamo visto, con il filamento alimentato in corrente continua) vengono collegate in parallelo in ingresso alla prima sezione di amplificazione.
Anche la seconda sezione di preamplificazione è polarizzata con alto carico di griglia (10 Mohm) ed opera con un alto carico anodico (220 Mohm). Parte dell'amplificazione di quessto stadio viene destinata a coprire l'attenuazione introdotta dai circuiti de regolazione di tono che seguono.
Essi sono del tipo R.C. ormai convenzionale negli impianti di Hi-Fi e lavorano « in tandem » con gli alberi di comando accoppiati meccanicamente. Ai comandi di tono è pure premesso il comando di regolazione di volume ottenuto con un andamento « a profilo » o « fisiologico » di attenuazione del livello.
Come si può notare infatti su entrambi i potenziometri di volume è presente una presa dalla quale è derivato un condensatore da 5000 pF disposto in serie con una resistenza da 68 kohm, collegata a massa.
Questa inserzione provoca una più marcata attenuazione per i toni medi ed alti che per quelli bassi del registro amplificato. Non si ha così perfetta aderenza alle curve di Fletcher-Mannson, ma comunque quanto basta per una più graduale riduzione dei livelli alle varie frequenze con l'intensità del segnale.
I due assi dei potenziometri di volume sono accoppiati in modo semifisso. Ciò rende possibile ottenere in modo pratico tutta una serie di manovre molto comode per il controllo dei complessi stereo; in particolare:

— I due assi di comando coassiali sono comandati a mezzo di due manopole disposte l'una (più stretta) su di un'altra (più larga) in modo da ruotare con una debole frizione. A causa di quest'ultima però ruotando la manopola più larga automaticamente si trascina nel movimento anche la più stretta. Si ha così la regolazione accoppiata del livello per entrambi gli amplificatori con uno stesso comando.

— Con un generatore commutato alternativamente nei due ingressi ed un voltmetro in uscita è possibile regolare le due m a n o p o l e fra loro in modo da avere la stesse amplificazione per i due canali. Si arriva così ad avere un ottimo b i l a n c i a m e n t o del complesso stereo. Le due manopole hanno una tacca di riferimento che devono corrispondersi per questa condizione di bilanciamento. Per ottenere ciò è sufficiente staccare la manopola più piccola che deve mordere il perno più sporgente, regolare il bilanciamento operando sul gambo (che rimane così sporgente e vuoto) del potenziometro, infilare la manopola più piccola sul gambo farla ruotare a folle per far coincidere le tacche e solo allora stringere la vite di blocco della manopola stessa.

— Giocando su questo comando è possibile portare a zero od a qualsiasi livello a piacere uno qualsiasi dei due canali in modo che si può così controllare l'efficacia di ogni singolo canale a sè ed assieme all'altro in modo da studiare i vari effetti che può permettere lo stereo.

Peccato però che non si possa agevolmente (occorre agire direttamente sugli ingressi) invertire tra loro i canali in modo da verificare la combinazione più efficace delle casse acustiche nella pratica della sala di audizione.

Veramente nuovo come concezione è il gruppo invertitore di fase e amplificatore finale.

Si impiegano infatti le 2 sezioni di una 12AX7 come comando di inversione di fase e preamplificazione di controfase di EL84 funzionante con il noto circuito alla Williamson, come ritorno di controreazione tra il trasformatore finale ed il catodo della prima sezione amplificatrice.

Le due sezioni della 12AX7 lavorano tra loro in serie quanto ad alimentazione, e la controreazione viene inserita in modo da realizzare un buon effetto linearizzante e con il massimo di sicurezza dagli inneschi che possono venire prodotti dai ritorni fuori fase.

Allo scopo infatti viene disposta una rete di valori RC nel tratto che va dal secondario del trasformatore al catodo del primo tubo e dal catodo di questo a massa vengono disposti pure diversi valori di bypass.

L'alimentazione è realizzata con larghezza e come raddrizzatori vengono utilizzati due tubi E781 che permettono l'alimentazione diretta (dato il riscaldamento indiretto che permette il lento caricarsi del condensatore elettrolitico di filtro) con ben 20 μF di primo condensatore di filtro dell'anodica.

Il residuo alternato diviene così sufficientemente basso da permettere l'alimentazione anodica diretta del circuito di placca dei controfase che contro il « ripple » si difendono bene in quanto le alternanze residue di tensione giungono in fase su entrambe le placche di ogni controfase e vengono così eliminate dal circuito di uscita.

Ben diverso naturalmente è il caso delle griglie schermo per le quali si dispone di un filtro RC di 1000 ohm e di 20 μF.

Tutte le valvole sono alimentato come filamenti dal trasformatore in simmetrico. Con un potenziometro da 100 ohm si potrà regolare il bilanciamento di questa alimentazione in modo da trovare per tentativi la posizione del cursore di questo potenziometro che dà luogo al minimo di rumore di fondo. Tutti i filamenti a 12 V sono stati collegati a 6 V tramite la presa centrale in modo da limitare a uno solo il numero dei secondari di bassa tensione.

Il primario del trasformatore prevede solo il 110 V di alimentazione in c.a. ed è bypassato a massa da entrambi i lati da due condensatori da 10.000 pF.

A valle dell'interruttore generale (che è comandato, caso strano, dal doppio potenziometro dei bassi) è disposta una presa che permette l'alimentazione dei servizi ausiliari (sintonizzatore, nastro, giradischi) dell'impianto di Hi-Fi, che possono così venire messi in funzione con un unico comando dall'interruttore dell'amplificatore.

I particolari costruttivi

La figura 3 e 4 assieme alla 1 forniscono ogni dato sui criteri seguiti per la realizzazione di questo amplificatore.

La linea estetica è moderna e nello stesso tempo raggiunge un massimo di funzionalità. I tagli nel pannello frontale e superiore dello chassis ad esempio raggiungono lo scopo di creare un elemento decorativo e nello stesso tempo di permettere una buona aereazione. I piedini ricavati dalle fiancate laterali elevano il piano di base di circa 8 cm su quello di appoggio rendendo più slanciato l'aspetto estetico del complesso; nello stesso tempo si crea un vano che favorisce l'effetto camino dei fori di aerazione in modo da non surriscaldare sia la piastra superiore di copertura sia i tubi termoionici stessi, specie quelli finali e raddrizzatori. Come spieghiamo più in dettaglio nelle didascalie la disposizione dei tubi è anch'essa studiata in modo da raggiungere il massimo di dissipazione.

Il piano dello chassis è d'altra parte sufficientemente esteso per permettere l'agevole esecuzione di tutti i collegamenti relativi al gruppo di preamplificazione e commutazione che comporta il massimo di complicazione di cablaggio ed il maggior rischio per il rumore di fondo. Si veda in proposito in fig. 4 la razionale disposizione delle 12AX7.

★

La Dynamic è rappresentata in Milano dalla S.r.l. Gürtler, Via San Vittore, 42.

I dati relativi a quanto esposto sono stati gentilmente forniti dal Sig. Umberto Missora. ■

Due baffles originali

da «Toute la Radio», ottobre 1960, pagina 368

a cura del Dott. Ing. G. POLESE

Sembrerebbe difficile trovare qualche innovazione nel campo dei baffles, ecco tuttavia due idee veramente originali che ci arrivano da due paesi molto lontani fra loro.

La prima idea è una resurrezione del vecchio e bravo baffle piano. E' noto che, se si vuole ottenere un rendimento sufficiente alle basse frequenze, esso dovrebbe assumere delle dimensioni veramente proibitive, soprattutto se confrontate con quelle di un normale appartamento. Però se si dispone il baffle in un angolo della stanza come è indicato nello schizzo e se si sposta l'altoparlante verso un angolo del pannello, si constata che per una determinata dimensione dello schermo si ottiene quasi un raddoppiamento del percorso imposto all'onda sonora di corto circuito.

Inoltre la presenza dei due muri e del pavimento migliora sensibilmente il carico acustico dell'altoparlante. Il triedro forma una specie di tromba acustica senza pericolo di dar luogo a quelle interferenze che si manifestano spesso quando si dispone una custodia parallelopipeda in un angolo. In questo caso le interferenze vengono ridotte al minimo anche perchè l'altoparlante si trova molto vicino al vertice del triedro.

L'autore inglese M. H. C. Pinfold afferma di avere provato l'altoparlante Wharfedale da 25 cm « Bronze FSB », su un pannello quadrato di 90 cm di lato e di 25 mm di spessore, e di averne ottenuto dei bassi veramente ottimi. Il pannello non manifesta alcuna tendenza a risuonare, esso può quindi essere fissato semplicemente allo spigolo della stanza e non ha bisogno di essere sostenuto anche dall'altro lato. Inoltre non è necessario ottenere una tenuta perfetta nè verso il muro, nè verso il pavimento. Se però esiste uno zoccolo può essere necessario praticare un piccolo intaglio.

M. Pinfold pensa con ragione che con un altoparlante da 30 cm dotato di un magnete più potente si dovrebbero ottenere dei risultati migliori ancora. Un ulteriore miglioramento si può ottenere incollando l'uno contro l'altro due pannelli da 25 mm o meglio ancora adottando un pannello a sandwich in legno e sabbia. L'autore suppone anche che sarebbe preferibile usare uno schermo rettangolare invece che quadrato per ridurre al minimo il pericolo di risonanze. Per la stessa ragione si dovrà fare in modo che il centro del foro per l'altoparlante non capiti sulla diagonale del quadrato o del rettangolo.

Disponendo un baffle piano in un angolo di una stanza si può decentrare molto l'altoparlante, il che, a parità di dimensioni, fa quasi raddoppiare il percorso dell'onda sonora di corto circuito rispetto al caso del baffle normale.

Poichè si tratta in fin dei conti di un baffle di costruzione estremamente semplice, vi consigliamo di provarlo senz'altro, possibilmente in assenza della moglie perchè l'estetica di un tale schermo è sicuramente discutibile. Ma d'altra parte non è necessario mantenere una forma geometrica semplice, si può pensare ad un qualsiasi quadrilatero avente un solo angolo retto, ad un poligono irregolare, od anche ad una figura piana avente un angolo retto ed il resto del profilo di forma qualsiasi, adattato allo stile degli altri mobili presenti nella stanza.

Un tecnico da Rio de Janeiro propone invece di installare l'altoparlante in un foro praticato nel soffitto. Si presuppone naturalmente che il piano superiore sia a disposizione dello stesso occupante e che sia per esempio una soffitta o un granaio nel quale non si debba circolare. Con questo sistema si ottiene un baffle del tipo « foro nel muro », formula riconosciuta eccellente da tutti. Con il foro nel soffitto si ha inoltre il vantaggio di non dover sacrificare una intera parete piana che dovrebbe essere senza finestre e senza mobili.

Si potrà installare l'altoparlante in qualsiasi punto del soffitto, escluso solo il centro e le diagonali, sempre per ridurre al minimo le risonanze, che in questo caso interesserebbero tutto l'ambiente, perchè si può supporre che il soffitto rimanga inerte.

L'applicazione sarà fatta per mezzo di un pannello di legno di sostegno per l'altoparlante, fissato al soffitto con l'interposizione di gomma piuma o di un materiale simile per compensare le irregolarità della superficie del soffitto. Dalla parte dell'ascoltatore l'altoparlante potrà essere nascosto con una mascherina qualsiasi, che lasciamo ideare dal gusto e dalla ingegnosità dell'installatore. ■

Un adattatore per la ricezione corretta della stereofonia per mezzo di subportante

di J. P. Oehmichen

a cura del Dott. Ing. G. BALDAN

da "Toute la Radio", dicembre 1960, pag. 494

E' noto che da un po' di tempo la Radio Televisione Francese emette dei concerti stereofonici, utilizzando contemporaneamente più emettitori. Le coppie di frequenze utilizzate sono le seguenti:

Città	C. sinistro MHz	C. destro MHz
Bourges	94,9	88,4
Caen	95,6	99,6
Cannes	88,2	99,6
Digione	95,8	88
Pic du Midi	91,5	87,9
Parigi	90,35	97,6

Per Parigi la frequenza di 97,6 MHz in MF corrisponde all'emettitore MA di Francia III che emette sulla frequenza di 1070 KHz. Tuttavia noi sconsigliamo l'ascolto della stereofonia, realizzata utilizzando la MF su un canale e la MA sull'altro canale: le caratteristiche sonore sono troppo diverse e l'effetto stereofonico ne risuluta nettamente ridotto. Invece il suono della televisione che su 174,1 MHz è pure dedicato al canale destro ha una qualità molto vicina alla MF, anche se è in MA.

L'argomento del quale ci occuperemo in questo articolo riguarda la utilizzazione della subportante. Ricordiamo sin dall'inizio che si tratta di un sistema provvisorio e sperimentale, alla fine diremo quali possono essere le sue possibilità future.

Il principio della subportante

La bassa frequenza inviata al modulatore dell'emittente MF di Parigi (frequenza centrale = 90,35 MHz) è formata dal segnale del canale sinistro e da una tensione alternante ottenuta modulando in ampiezza 70 kHz con il segnale del canale destro. In un ricevitore MF classico la presenza della costante di tempo di disaccentuazione riduce di 40 volte l'ampiezza di questa tensione a 70 kHz (attenuazione 27 dB); quindi non resta praticamente niente di questa tensione nel segnale che si manda all'amplificatore di BF della via normale, perciò si sente solo il canale sinistro.

Per separare il canale destro basta solo prendere la tensione in uscita dal discriminatore, prima della disaccentuazione, e portarla ad un amplificatore che amplifichi solo i 70 kHz, dopo di che basta rivelare ed amplificare la frequenza fonica del canale destro.

Però quando noi diciamo « basta solo... » commettiamo una soperchieria. Ciò è molto meno facile di quel che si può credere e la prova migliore è costituita dal fatto che tutti gli schemi che abbiamo visto finora nelle riviste, destinati alla separazione del canale destro, portano tutti a dei risultati molto mediocri per quanto riguarda la qualità della BF ottenuta.

Infatti ci troviamo di fronte a due grosse difficoltà:

1. La frequenza della subportante è appena 5 volte superiore alla massima frequenza del segnale BF.
2. La subportante è modulata al 100%.

Perciò nella catena amplificatrice della subportante noi dovremo trasmettere integralmente le due bande laterali che vanno da:

70 — 15 = 55 kHz

a

70 + 15 = 85 kHz

Date le esigenze dell'alta fedeltà è necessario che questa banda da 55 a 85 kHz sia amplificata con un livello costante entro ± 1 dB. Pensiamo che si debbano senz'altro escludere tutti gli amplificatori a circuiti accordati, tipo « media frequenza ».. Si potrebbe naturalmente riuscire a trasmettere questa banda con dei circuiti accordati, ma sarebbe inutilmente complicata sia la realizzazione, sia la regolazione di un tale amplificatore.

L'impiego del filtro passa alto

La soluzione che ci ha dato i migliori risultati è costituita da una catena amplificatrice aperiodica (o almeno trasmittente la banda da 1 kHz a 200 kHz entro 3 dB) preceduta da un filtro passa alto. Lo schema di un tale filtro è indicato nella fig. 1. Il generatore G è privo di resistenza interna (se la sua resistenza non è nulla, la si deve incorporare nella resistenza G). Con le frequenze normali i valori da utilizzare sono i seguenti:

R = 10 kΩ
C = 220 pF
L = 23 mH

E' dunque necessario utilizzare un « generatore » G avente una resistenza interna inferiore od uguale a 10 kΩ. La resistenza R serve per ottenere esattamente il valore di 10 kΩ nel caso in cui la resistenza del generatore sia inferiore ai 10 kΩ.

In pratica un triodo (per es. mezza 12 AU7), montato come amplificatore normale con una resistenza di carico anodico di 22 kΩ, rappresenta un generatore avente una resistenza interna equivalente di 5-6 kΩ.

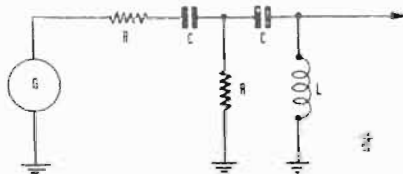



Fig. 1 ▲

Questo è il filtro passa - alto che serve per separare le subportanle a 70 kHz dalla BF. Esso presenta l'inconveniente di attenuare di 6 dB le frequenze elevate, però esso attenua di circa 26 dB le frequenze inferiori ai 15 kHz ed ha una curva perfettamente piena al disopra dei 50 kHz.

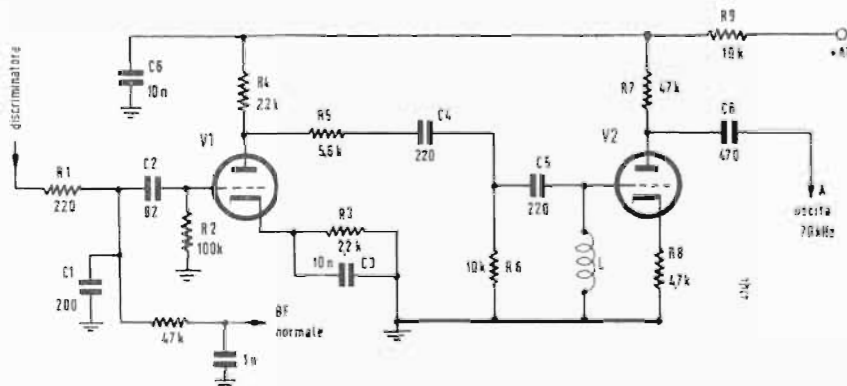



Fig. 2 ▲

Schema della parte amplificazione del 70 kHz e della separazione della subportante. I valori delle varie costanti di tempo sono stati calcolati in modo da ottenere nello stadio V_1 una netta attenuazione delle basse frequenze, cioè un rinforzo dell'azione del filtro.

Infatti la resistenza interna di un triodo (mezza 12 AU7) vale circa 7-8 kΩ e la resistenza equivalente dello stadio amplificatore è uguale alla resistenza interna del triodo in parallelo con la resistenza di carico. In questo caso la resistenza R dovrà avere un valore di 4-5 kΩ.
Questo filtro ha un inconveniente: le tensioni, aventi una frequenza superiore alla frequenza di taglio, vengono ridotte alla metà (6 dB). Tuttavia esso ha il vantaggio di dare un taglio molto netto con una struttura abbastanza semplice. Per esempio con un tale filtro tutte le frequenze superiori a 55 kHz vengono attenuate uniformemente di 6 dB, invece a 15 KHz si ha già una attenuazione di 26 dB.
Nella fig. 2 si vede il circuito completo dell'amplificatore a 70 kHz. La cellula di filtraggio R_1C_1 è già compresa nel sintonizzatore, essa serve ad arrestare il residuo dei 10 MHz esistente all'uscita del discriminatore. Si noti come per entrare nella griglia di V_1 abbiamo utilizzato un accoppiamento R_2-C_2 a costante di tempo molto bassa: questo accoppiamento che dà una attenuazione trascurabile a 55 kHz (meno di 0,5 dB) ci dà una attenuazione supplementare di altri 3 dB a 15 kHz e più ancora alle frequenze più basse.

La resistenza R_5 più la resistenza interna dello stadio serve per ottenere esattamente i 10 kΩ in serie: C_4, C_5, R_6 ed L sono i rimanenti elementi del filtro passa-alto. Anche il condensatore C_3(disaccoppiamento del catodo di V_1) è stato scelto in modo da attenuare ulteriormente le basse frequenze senza influenzare le frequenze superiori a 55 kHz.
Lo stadio amplificatore della valvola V_2 è perfettamente classico. La resistenza R_8 del catodo non è disaccoppiata; la controreazione che ne deriva rende l'amplificazione più costante ed uguale ad 8 circa.
Un amplificatore di questo tipo applicato ad un sintonizzatore **Esart** ci dà per la portante normale a 70 kHz. una tensione di 12 V da picco a picco sull'anodo di V_2 (durante i silenzi del canale destro).

La rivelazione

E' qui che s'incontrano le maggiori difficoltà. Infatti non bisogna dimenticare che la subportante è modulata al 100% durante le punte di modulazione del canale destro.
Sappiamo bene di metterci contro molta gente, ma dobbiamo dire che l'impiego della rivelazione Sylvania per la subportante a 70 kHz è catastrofico. Infatti chi ha applicato questo tipo di rivelazione sa bene che essa non dà più una tensione BF se l'ampiezza della portante scende al di sotto di un certo valore, valore tanto più alto quanto più è bassa la costante di tempo del catodo.
Ora per una frequenza a 70 kHz, che può essere modulata da una frequenza che va fino a 15 kHz, non si può certamente scegliere un valore molto alto per la costante di tempo del catodo. Quindi per i toni di modulazione elevati il sistema di rivelazione dà una tensione costante quando l'ampiezza della subportante è inferiore ad un certo valore critico. Il risultato è lo stesso di quello di una troncatura: una forte distorsione.
Noi ci siamo divertiti a realizzare i diversi circuiti proposti per la rivelazione dei 70 kHz e a rilevare la curva di rivelazione (tensione continua in funzione dell'ampiezza della portante); per più della metà di questi circuiti i risultati sono conformi ai calcoli: distorsione di ampiezza dal 10 al 30%. E si parla di « alta fedeltà »!
Prove ripetute ci hanno convinti che il metodo, che dà i migliori risultati e la maggiore banda passante, consiste in un raddrizzamento delle due onde, seguito da un filtragggio, attraverso un passa-basso senza condensatore in entrata.

La realizzazione

Abbiamo quindi bisogno di due tensioni a 70 kHz in opposizione di fase. L'impiego di un trasformatore è molto seducente, però noi abbiamo paura di ridurre la banda passante; quindi abbiamo preferito un invertitore catodico di tipo classico.
Desideriamo avere delle sorgenti a resistenza interna molto bassa per le due tensioni.
Abbiamo perciò scelto lo schema della fig. 3.
La valvola V_1 è un invertitore catodico molto normale avente le seguenti particolarità: i carichi del suo catodo e del suo anodo sono elevati in corrente continua (due resistenze da 10 kΩ, R_3 e R_4) invece per la componente a 70 kHz i carichi sono costituiti dai valori precedenti in parallelo ciascuno con una resistenza da 2,7 kΩ. Queste resistenze da 2,7 kΩ sono costituite dalle due metà di un potenziometro P_1 e da due resistenze da 2,2 kΩ R_5 ed R_6.
Per la componente alternativa i carichi di anodo e di catodo di V_1 valgono quindi circa 2,1 kΩ (2,7 kΩ in parallelo a 10 kΩ). Poichè noi vogliamo ottenere nei punti G ed H due tensioni aventi un valore normale di circa 10 V da picco a picco (l'amplificazione di un invertitore è di poco inferiore all'unità) ma che possono raggiungere anche un valore doppio (in caso di modulazione al 100%), si ha una componente alternativa di corrente di:

$$\frac{20}{2100} = 0{,}0095 \text{ A} \simeq 9{,}5 \text{ mA}$$

cioè un valore di cresta di 4,75 mA. La componente continua di corrente all'interno della valvola V_1 deve essere un po' superiore a questo valore, ciò corrisponde ad un po-

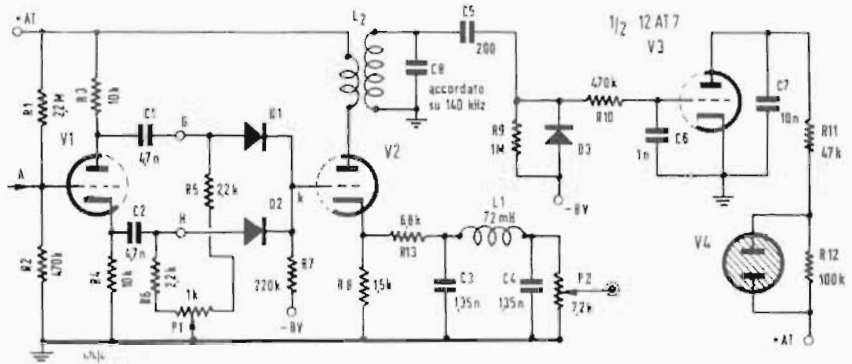



Fig. 3 ▶

Parte rivelazione ed eliminazione della subportante. La tensione a 70 kHz all'uscita dello stadio invertitore V_1 (nel quale si può ottenere la simmetria per mezzo del potenziometro P_1) viene raddrizzata ad onda piena con i due diodi. La tensione ottenuta viene applicata attraverso lo stadio V_2 a carico catodico ad un filtro passa basso che conserva la sola B F. Nell'anodo di V_2 un circuito accordato su 140 kHz separa una tensione che, dopo il raddrizzamento serve per sbloccare V_3 ed accendere la lampada al neon quando si ha la subportante.

tenziale medio del catodo superiore a 43 V. Noi vi siamo arrivati portando la griglia di V_1 ad un potenziale di una quarantina di V per mezzo del divisore R_1-R_2.

La regolazione della posizione del cursore di P_1 permette di rendere perfettamente uguali le tensioni in G ed H. Le due tensioni in G ed H sono fornite con una tensione interna dell'ordine di 2 kΩ, perfettamente trascurabile rispetto alla resistenza di rivelazione R_7. Potrebbe sembrare strano che questa ritorna su un punto a potenziale — 8V.

Una tale disposizione ha un duplice scopo:

1. Ci si libera così dell'inconveniente risultante della soglia dei diodi a cristallo che cominciano a condurre sicuramente solo per tensione anodo-catodo superiore ai 0,4 V.
2. Si combatte l'effetto delle capacità parassite che shuntano la resistenza di 220 kΩ R_7(queste capacità sono del resto molto basse, perchè i diodi sono a cristallo, cioè a bassa capacità in entrata).

In realtà la presenza di una capacità in parallelo ad R_7 modificherebbe la forma d'onda che si deve ottenere in K. In questo punto si deve osservare un segnale come quello della fig. 4a e se un condensatore shunta R_7 si osserva in K un segnale come quello della fig. 4b, almeno per una grande ampiezza dell'onda il segnale conserva invece la forma 4a per le ampiezze minori. Sarebbe troppo lungo esporre tutti i calcoli che permettono di indicare come si può lottare contro questo fenomeno parassita che provoca una distorsione di ampiezza e che compare in tutti i circuiti di rivelazione aventi una costante di tempo per resistenza e capacità: tuttavia i valori indicati permettono di conservare al segnale in K la forma della fig. 4a per tutte le ampiezze che possono presentarsi.

Nel caso del nostro circuito il segnale in K aveva una ampiezza da cresta a cresta di circa 5 V per i 70 kHz non modulati.

Lo stadio a carico catodico alimenta il filtro passa-basso costituito da R_{13}, P_2, C_3, C_4 e L_1; questo attenua uniformemente di 6 dB le frequenze superiori ai 55 kHz. Conviene inoltre far notare che, poichè si ha la rivelazione di un'onda raddrizzata ad onda piena, il residuo di portante ha una frequenza di 140 kHz che viene completamente eliminata dal filtro.

Ritorneremo più avanti sulla funzione della bobina posta sul circuito anodico di V_2. Essa si potrebbe eliminare e collegare direttamente l'anodo della valvola a + A. T. senza modificare minimamente la rivelazione.

Livelli ottenuti

Nel caso del sintonizzatore **Esart** da noi utilizzato, avevamo in K una tensione avente la forma della figura 4a ed un valore di picco di 5 V. All'uscita dello stadio V_2 a carico catodico rimangono solo 4 V di picco, ossia una componente continua di 2,5 V circa.

Il filtro attenua tutte le basse frequenze di 6 dB. Rimane quindi una componente continua, corrispondente ai 70 kHz non modulati, di circa 1,25 V. Con una modulazione al 100% di questa portante si ottiene un segnale bassa frequenza di 2,5 V da picco a picco, ossia circa 0,9 V efficaci. Confrontato con il segnale che esce dal canale sinistro, questo livello c'è sembrato sufficiente. Misure eseguite con questo tipo di trasmissione ci hanno permesso di stabilire che:

1. La banda di 15 kHz era trasmessa con una differenza di livello minore di 0,2 dB.
2. La linearità di demodulazione era migliore dello 0,7% con una modulazione del 100%.

Questi risultati ci sembrano compatibili con la qualità che si ha il diritto di esigere da una trasmissione in MF.

Segnalazione dell'emissione

I normali programmi di emissione stereofonica vengono segnalati dai giornali che riportano tutti i programmi della R.T.F. Però oltre ai programmi normali (sabato mattina, giovedì sera e domenica sera) si hanno di tanto in tanto dei passaggi inattesi alla stereofonia dei quali sarebbe un vero peccato non approfittarne.

Abbiamo quindi ritenuto utile prevedere un sistema che segnali la presenza della subportante. I lettori obietteranno che per verificare la presenza di una B.F. all'uscita della rivelazione della subportante sarebbe bastato applicare questa uscita ad un amplificatore. Ma se si ha già un amplificatore in funzione è difficile dire se anche il canale destro emette qualche cosa, a meno di non interrompere il canale sinistro (il che è molto spiacevole per un melomane che sta ascoltando della buona musica come è quella offerta qualche volta dalla MF.

Dopo molte prove siamo arrivati alla soluzione illustrata nella parte a destra in alto della fig. 3. La corrente anodica della valvola V_2 in presenza della subportante ha una forte componente a frequenza doppia, ossia a 149 kHz. Noi abbiamo quindi utilizzato un circuito risonante sintonizzato sui 140 kHz, accoppiato al circuito anodico di V_2 con qualche spira di filo. Questo circuito ha una curva di risonanza molto appuntita ed è accuratamente accordato, perchè noi desideriamo soprattutto che il nostro sistema di segnalazione non venga sganciato dal soffio, molto importante in un ricevitore MF in assenza di emissione oppure quando l'accordo è sregolato.

La tensione a 140 kHz ottenuta ai morsetti di L_2 C_8 (nel nostro caso L_2 = 4,2 mH, C_8 = 330 pF) viene trasmessa attraverso il condensatore C_5 e rivelata dal diodo D^3. La

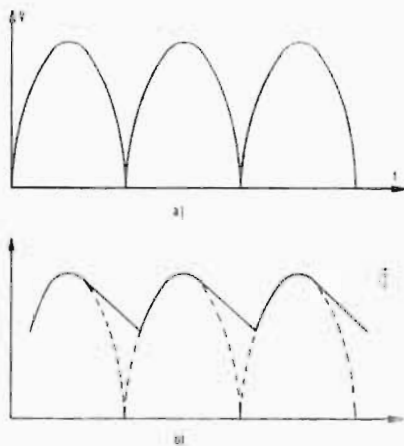



Fig. 4 ▲ Variazione in funzione del tempo della tensione nel punto K (fig. 3). Si ha la forma (a) solo se la resistenza R_7 fa capo ad una tensione negativa, garantendo una polarizzazione dei diodi nel senso di passaggio. Se R_7 facesse capo direttamente a massa si avrebbe la forma d'onda (b).

tensione in uscita va a depolarizzare la griglia di V_3, una mezza 12 AT7, bloccata normalmente da una tensione di — 8 V. La tensione rivelata viene filtrata da R_{10} e C_6 prima di essere applicata alla griglia.

In previsone di un residuo di 140 kHz si è disaccoppiato l'anodo di V_3 con un condensatore C_7 da 10 nF. L'anodo di V_3 alimenta una lampada al neon V_4, shuntata dalla resistenza R_{12}. La resistenza R_{11} in serie limita la corrente nella lampada al neon, quando la valvola V_3 è completamente sbloccata; il compito di R_{12} è invece quello di impedire che la piccola corrente che passa in V_3, quando la valvola è bloccata, provochi una leggera illuminazione della lampada al neon. Con un tale sistema la lampada si accende solo quando il sintonizzatore è accordato su una stazione che emette la stereofonia a subportante; il circuito non è invece sensibile la soffio nel caso in cui si disaccordi il sintonizzatore o la trasmissione cessi.

Possibili evoluzioni della stereofonia

Abbiamo già precisato che il sistema della subportante a 70 kHz è assolutamente provvisorio. Come potrà dunque essere modificata nel futuro?

La prima variazione alla quale viene fatto di pensare è un cambiamento della frequenza della subportante. Certe emittenti straniere utilizzano il sistema della subportante con frequenze diverse, in genere superiori ai 70 kHz.

Un tale combiamento, eventualmente conseguente ad una normalizzazione internazionale, non modificherebbe in niente il sistema schematizzato nelle fig. 2 e 3. Basterebbe solo cambiare i valori di L_2 e C_8 (o di uno solo dei due), affinchè il sistema di segnalazione potesse ritornare a funzionare regolarmente; il resto può rimanere tal quale. Si pensa però vagamente anche a delle variazioni più importanti. Si può per esempio rimproverare al sistema attuale di non essere compatibile.

In effetti, in caso di emissione stereofonica, l'ascoltatore monofonico sente solo il canale sinistro. C'è stato anche qualche ascoltatore che ha protestato, dicendo che l'audizione veniva « troncata ». Questa ci sembra una protesta assolutamente fuori posto: anzi siamo pronti ad affermare che meno di una persona su mille può notare qualche differenza fra l'audizione di un buon disco stereofonico con un apparecchio che somma i due canali e la audizione del solo canale sinistro dello stesso disco.

La differenza è ancora meno sensibile con la musica radiodiffusa; in particolar modo, se si tratta di musica sinfonica, si ha una minima differenza fra i due canali.

Però la questione della compatibilità diventa molto più importante se si utilizza la stereofonia per dei reportages o delle ritrasmissioni teatrali (campo questo nel quale si potrebbero fare delle meraviglie con la stereofonia).

In questi casi i due canali possono essere realmente molto diversi e una trasmissione che ne utilizzasse solo uno risulterebbe notevolmente alterata. D'altra parte è giusto che l'introduzione della stereofonia non sia di svantaggio ai possessori di ricevitori normali che non desiderano farli trasformare.

E' quindi necessario che l'utilizzazione di un ricevitore normale ci dia un segnale BF corrispondente alla somma dei due canali. Per amore della simmetria sarebbe dunque necessario trasmettere con la subportante la differenza dei due canali.

La separazione dei due canali si può allora ottenere in modo molto semplice sommando e sottraendo la somma e la differenza. Infatti se noi indichiamo con D ed S le due tensioni corrispondenti ai canali destro e sinistro avremo nella via normale la somma:

$$S + D$$

ed invece la subportante trasporterà una modulazione:

$$S - D$$

Se aggiungiamo la differenza alla somma otteniamo:

$$S + D + (S - D) = 2\,S$$

cioè il solo canale sinistro, il fattore 2 non ha in effetti alcuna importanza.

Sottraendo otteniamo:

$$S + D - (S - D) = 2\,D$$

Ma questa somma e questa sottrazione potranno farsi in modo semplice? Non dimentichiamo che la differenza S — D modula una subportante, cioè una tensione sinusoidale che varia con *sen* ωt. La subportante ha quindi la forma:

$$(S - D) \text{ sen } \omega t$$

e la tensione corrispondente varia da + (S — D) a — (S — D), perchè sen ωt varia da + 1 a — 1. Dunque alla tensione somma (separata semplicemente con il circuito di disaccentuazione) noi aggiungeremo la portante modulata con la differenza senza rivelarla.

La somma dei due valori avrà quindi un valore che oscillerà al ritmo della frequenza della subportante fra i due valori estremi 2 S e 2 D perchè la subportante prima aggiunge e poi sottrae S — D a S + D.

Quindi una rivelazione dei valori di cresta delle tensioni massime ci darà il canale sinistro ed una rivelazione delle tensioni minime ci darà il canale destro.

Esistono anche altri progetti di emissioni compatibili ed aventi una separazione abbastanza facile fra i due canali. Precisiamo però che si tratta sempre di progetti, sicuramente di realizzazione molto lontana e incerta.

Nel frattempo auguriamo a chi adotterà il nostro sistema un buon ascolto sterefonico in tutto degno della « qualità MF ». ■

Recensioni: "Dall'A alla Z in Audio"

di G. A. Briggs

edito dalla GERNSBACK LIBRARY, INC. - 154 West 14th Street - New York 11, N. Y.

Si tratta della 1ª edizione americana di un dizionario già pubblicato in Inghilterra e già tradotto in varie lingue. Il volume gode di una notevole popolarità per i suoi pregi: le definizioni dei termini di uso in audiotecnica, illustrate da figure, fotografie, diagrammi e d i s e gni, sono di una chiarezza ben raramente riscontrabile nei libri tecnici; concetti e denominazioni spesso facilmente confusamente conosciuti, trovano qui il loro preciso significato, altrimenti difficile da assimilare.

Il libro è raccomandabile per gli amatori dell'alta fedeltà, per i tecnici audio e per i commercianti di impianti sonori di qualità.

— Il libro è di 224 pagine e comprende 152 illustrazioni.

— Prezzo 3,2 $ con copertina leggera - 3,75 $ con rilegatura.

Come ottenere il minimo errore di tangenzialità nella progettazione e montaggio dei bracci Pick-up

di Giuseppe Bonino - TRIESTE - Via Tigor, 28

E' noto che un rivelatore fonografico di qualità, per dare le migliori prestazioni, dovrebbe, durante il suo funzionamento, spostarsi parallelamente a se stesso in modo che il suo asse si mantenga sempre tangente al solco del disco in corrispondenza della puntina.

Salvo l'adozione di particolari accorgimenti meccanici, che in pratica si tradurrebbero in costi eccessivi, un braccio che soddisfi tali condizioni non esiste.

Si tratta quindi di adottare tutti gli accorgimenti che consentano di contenere entro limiti accettabili lo scostamento S dalla direzione di tangenza, che è inevitabile con un normale braccio di lunghezza finita.

Tali accorgimenti si traducono in pratica nel determinare, per un dato braccio, la distanza del suo asse di rotazione dal centro disco e l'angolo che l'asse del rivelatore deve fare con la congiungente asse di rotazione — puntina.

Oppure determinare detto angolo e la lunghezza del braccio, se la distanza del suo centro di rotazione dal centro disco è prefissata.

Esaminiamo quindi il caso pratico (vedi fig. 1) di un braccio di lunghezza B il cui asse di rotazione si trovi nel punto Q posto alla distanza A dal centro disco O.

Segnamo con centro O le circonferenze di raggio R_1 ed R_3 che delimitano la zona utile di un disco da 30 cm e con centro Q e raggio B l'arco C_1 C_2, che rappresenta la corsa della puntina.

Noi sappiamo, e mi esimo dal darne dimostrazione, che, per un dato valore di A che noi vogliamo determinare, ci saranno due punti P_1 e P_2, compresi nel tratto utile della traiettoria C_1 C_2, per i quali risulterà $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$.

Segnati questi due punti P_1 e P_2, tracciate le rette $OP_1 = P_{01}$, $OP_2 = R_{02}$, $P_1Q = B$ e $P_2Q = B$ abbiamo ottenuto due triangoli che ci serviranno allo studio del nostro problema.

Avendo due punti nella corsa utile del braccio, in cui $\alpha_1 = \alpha_2$ e se supponiamo che la testina sia fissata al braccio in modo che il suo asse formi un angolo di $90° - \alpha$ con la retta B, noi sappiamo che in detti punti l'errore di tangenza sarà zero.

Ora se noi supponiamo di conoscere i valori di R_{01} e R_{02} (raggio dei solchi ove si avrà errore zero) e consideriamo i due triangoli OP_1Q e OP_2Q indicati in fig. 1, vediamo che si tratta di due triangoli aventi un lato in comune (A) un angolo ed un lato uguali (α e B) e due lati R_{01} ed R_{02}.

Risolvendo il sistema di equazioni a due incognite che se ne ricava otteniamo le seguenti espressioni equivalenti:

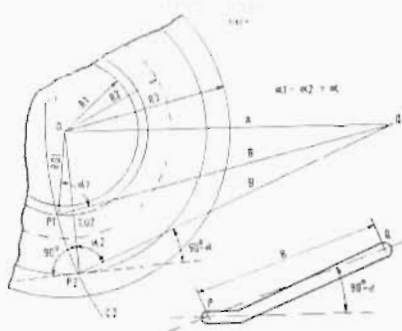
$$(1) \quad A = \sqrt{B^2 - R_{01} \cdot R_{02}}$$

$$B = \sqrt{A^2 + R_{01} \cdot R_{02}}$$

che unitamente alla nota formula

$$(2) \quad \cos\alpha = \frac{B^2 + R^2 - A^2}{2\,B\,R}$$

che dà il valore di α per un triangolo di cui si conoscono i lati, sono tutto ciò che ci occorre per il nostro problema.

Vediamo quindi che, per determinare A e α conoscendo B, oppure B e α conoscendo A, basta sapere i valori che bisogna assegnare ad R_{01} ed R_{02}; basta cioè sapere i raggi dei solchi nei quali noi vo-

◀ Fig. 1

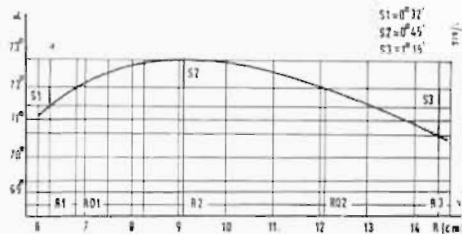



Fig. 2 ▲

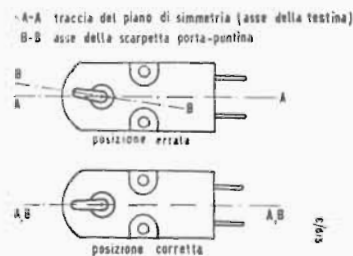



Fig. 3 ▲

gliamo che l'errore di tangenza sia zero, in modo che detto errore sia equamente distribuito nelle altre zone del disco.

Per fissare detti valori io sono partito dalla seguente considerazione: premesso che gli errori di tangenza sono più pericolosi nella zona centrale del disco che non all'inizio di esso e detti S_1, S_2 e S_3 gli errori che si verificano in R_1 (fine disco), R_2 (punto intermedio fra P_1 e P_2) ed R_3 inizio disco; è opportuno assegnare ad R_{01} ed R_{02} due valori tali che S_1, S_2 ed S_3 risultino proporzionali ai raggi si avrà cioè:

$$\frac{S_1}{R_1} = \frac{S_2}{R_2} = \frac{S_3}{R_3} \quad (3)$$

Per raggiungere quanto sopra, esclusa la via analitica che porterebbe ad equazioni trascendentali di notevol difficoltà, ho ricorso alla soluzione grafica con il seguente procedimento:

— data la lunghezza del braccio $B = 30{,}5$ cm (12"), ho calcolato A per vari valori di R_{01} ed R_{02} e per ognuno di essi ho tracciato la curva corrispondente di α in funzione di R (vedi diagramma).

Ho ottenuto così una famiglia di curve dalle quali ho scelto quella indicata nel diagramma, che è quella che si ottiene per

$$R_{01} = 6{,}82 \qquad R_{02} = 12{,}1$$

Su detta curva ho tracciato tre verticali: due in corrispondenza ad $R = 6{,}25$ cm ed $R = 14{,}5$ cm, che sono i raggi minimo e massimo della zona incisa normalmente in un disco da 30 cm, ed una verticale in corrispondenza al vertice della curva; quindi, facendo scorrere parallelamente all'asse orizzontale un righello trasparente, ho trovato un valore di α che soddisfa con buona approssimazione la condizione

$$\frac{S_1}{R_1} = \frac{S_2}{R_2} = \frac{S_3}{R_3} \quad (3)$$

Questo è il valore cercato di α, e che sarà proprio quello che corrisponde ai valori di $R_{01} = 6{,}82$ e $R_{02} = 12{,}1$; $90° - \alpha$ sarà l'angolo che l'asse della testina dovrà fare con la congiungente puntina-asse braccio.

Concludendo, premesso che i valori di R_{01} ed R_{02} da me indicati sono validi per qualunque caso, il procedimento da seguire per determinare i dati di progettazione o di adattamento di un braccio è il seguente:

1) Data la lunghezza del braccio B, misurata dalla puntina all'asse di rotazione, calcolare

$$A = \sqrt{B^2 - R_{01} \cdot R_{02}}$$

oppure essendo dato A trovare

$$B = \sqrt{A^2 + R_{01} \cdot R_{02}}$$

ove per R_{01} er R_{02} si scelgono sempre i valori da me trovati:

$$R_{01} = 6{,}82 \qquad R_{02} = 12{,}1 \text{ (cm)}$$

quindi le formule si riducono a

$$A = \sqrt{B^2 - 82{,}5}$$

$$B = \sqrt{A^2 + 82{,}5}$$

2) Calcolare α con la formula

$$\cos\alpha = \frac{B^2 + R^2 - A^2}{2\,B\,R}$$

ove A e B sono i valori trovati, ed R sarà 6,82 oppure 12,1 in quanto ambedue danno lo stesso valore di $\cos\alpha$.

3) Cercare sulle tavole trigonometriche il valore di α e determinare quindi $90° - \alpha$ che è l'angolo che l'asse testina dovrà fare con la congiungente puntina-asse braccio.

Abbiamo così determinato con estrema facilità i valori di $90° - \alpha$ e B o A, che sono i soli dati che interessano.

Con questi dati saremo certi che gli errori in corrispondenza all'inizio, zona intermedia e fine disco, saranno con buona approssimazione proporzionali ai rispettivi raggi come indicato nella (3).

Ciò è valido per $R_1 = 6{,}25$ ed $R_3 = 14{,}5$ che, come detto, si possono considerare i raggi che delimitano la zona normalmente incisa di un disco da 30 cm, raramente detti dischi sono incisi fino a raggi inferiori a 6,25 cm.

Il punto di massimo errore della zona intermedio cadrà sempre a cm 9,1 dal centro disco $R_2 = 9{,}1$), mentre l'errore massimo assoluto si avrà all'inizio del disco ($R_3 = 14{,}5$).

Nel mio esempio di un braccio da 30,5 cm (12") ho trovato i seguenti dati:

$A = \sqrt{847{,}5} = 29{,}1$ cm

$\alpha = 71°55'$

$90° - \alpha = 18°5'$

$S_1 = 0°\,32'$
a 6,25 cm dal centro disco
$S_2 = 0°\,45'$
a 9,1 cm dal centro disco
$S_3 = 1°\,15'$
a 14,5 cm dal centro disco

I punti di errore zero cadono a 6,82 e 12,1 cm dal centro disco come risulta dal diagramma riportato nella fig. 2 e ciò si verifica sempre per qualsiasi valore di B o di A dal quale si parte.

Tutti i valori indicati sono arrotondati in considerazione del fatto che, nell'attuazione pratica, difficilmente si potranno misurare con esattezza i decimi di millimetro nelle lunghezze e rispettivamente i primi negli angoli.

A completamento di quanto esposto è indispensabile aggiungere qualche considerazione in merito a ciò che si deve intendere per asse della testina.

E' questo un argomento che ritengo non sia mai stato preso nelstampa specializzata.

Quando si dice che un rivelatore fonografico di qualità, per dare le migliori prestazioni, dovrebbe trovarsi con il suo asse tangente al solco, in corrispondenza della puntina; si deve sottointendere quanto segue:

1) Più che di asse del rivelatore si deve intendere la proiezione sulla superficie del disco del piano di simmetria del rivelatore stesso.

2) Detto piano di simmetria deve essere perpendicolare alla superficie del disco in quanto solo in questo caso la sua proiezione sul piano del disco è una retta che noi usiamo chiamare asse della testina.

3) L'asse della scarpetta oscillante che porta la puntina deve giacere su questo piano e quindi la sua proiezione sulla superficie del disco deve concidere con l'asse della testina.

Quanto sopra, con particolare riguardo al punto 3), è della massima importanza. A questo requisito corrispondono quasi sempre le testine a riluttanza variabile in quanto, se ciò non fosse vero, quasi certamente la scarpetta porta-puntine andrebbe a toccare le espansioni polari ad essa affiancate con effetti immaginabili e subito avvertibili.

Ciò però non è sempre vero per le testine a bobina mobile o magnetodinamiche ove la scarpetta stessa può avere, sin dall'origine o per effetto di urti successivi, una posizione di riposo tale che il suo asse non si troverà più sul piano di simmetria della testina (v. fig. 3). Ciò è molto grave e può dar luogo a distorsioni di notevole entità come se tutta la testina si trovasse in posizione scorretta.

In questo caso è necessario agire sulla scarpetta stessa onde riportarla nella posizione dovuta. Questa operazione può essere eseguita (seppure con estrema cautela onde non provocare guai peggiori) abbastanza facilmente, per esempio usando uno stecchino di legno o plastica. Meglio sarà però rivolgersi ad un tecnico del ramo oppure alla stessa casa costruttrice.

Ritengo con ciò di aver portato un utile contributo a quanti come me si affannano attorno al proprio impianto ad alta fedeltà per potere, alla fine delle proprie fatiche (ammesso che una fine di esse esista...), godere qualche ora di felice rilassamento nell'ascolto di un po' di buona musica. ■

La

WINDSOR ELECTRONIC CORPORATION

presenta lo

STEREO WINDSOR "59"

complesso di riproduzione stereofonica e monaurale su dischi e nastri magnetici

1) Amplificatore stereofonico Scott tipo 229

Composto da: due preamplificatori e due amplificatori da 20 Watt ognuno, in un unico telaio.

Pannello frontale: 2 selettori di pick-up A e B per i due canali;
1 filtro per ronzio;
1 controllo fisiologico;
1 selettore di ingresso ed equalizzatore;
1 stereoselettore con invertitore e passaggio al monoaurale;
1 controllo degli alti e bassi per ogni canale;
1 controllo di volume;
1 inversore di fase.

Ingressi: 2 a basso livello stereo (Mag 1 e Mag 2);
3 ad alto livello stereo (Mag 2 hig, Tuner e Tape).

Uscite per ogni canale: 1 per il registratore;
3 per gli altoparlanti (4-8-18 Ω).

Potenza di regime: 40 Watt (due canali).

Sensibilità: 3 mv, per potenza nominale su ingresso Mag 1;
9 mv. per potenza nominale su ingresso Mag 2 Low;
450 mv. per potenza nominale su ingresso Tuner Tape.

Massimo aumento dei bassi e delle alte, compreso il controllo di volume fisiologico:
a 10.000 Hz 20 dB.
a 50 Hz 30 dB.

Curva di frequenza lineare: da 20 a 30.000 Hz con il controllo di tono in posizione zero; è incluso un filtro a taglio ripido sotto i 19 Hz, per ridurre l'effetto della eccentricità dei dischi.

Distorsione armonica: 0,8% a piena potenza d'uscita.

Distorsione di intermodulazione: 0,3% a piena potenza d'uscita.

Inversione di fase: di 180° fra i due canali.

Filtro di ronzio: permette un taglio sotto i 100 Hz.

Filtro di fruscio: permette un taglio sopra i 5.000 Hz.

Equalizzazione: per le incisioni EUR e RIAA e 78 giri; e prevista pure l'equalizzazione NARTB per nastri da riprodurre con giranastri senza preamplificatore.

Controllo di volume: è a comando per i due amplificatori; così pure il controllo fisiologico del volume che si ottiene a mezzo dello apposito commutatore.

Controllo degli alti e dei bassi: individuale per ciascun amplificatore, con un aumento massimo di 15 dB de un taglio di 15 dB da 50 a 10.000 Hz.

Rumore di fondo e ronzio: è a — 80 dB a pieno regime; il circuito usato elimina i disturbi della TV e di radiotrasmittenti.

Rumore di fondo del preamplificatore: equivalente a 10 microvolt all'ingresso di basso livello.

Impedenza d'ingresso: 47.000 ohm agli ingressi fono;
500.000 ohm agli ingressi alto livello.

2) Cambiadischi a 4 velocità Glaser-Steers tipo GS-77 con testina General Electric tipo VR-II (Diamante/zaffiro)

Fornito di dispositivo controllo velocità: mettendo l'indice della manopola zigrinata a SPEED-MINDER e l'indice della puntina (78 o LP) nella posizione di lettura, il disco gira automaticamente alla sua velocità.

Piatto girevole: si arresta al cambio del disco: riprende il movimento solo quando la puntina è nella scanalatura pilota del disco.

Tempo impiegato per il cambio del disco: solo 5 secondi.

Caratteristica principale: possibilità di frammischiare e suonare dischi di qualsiasi dimensione ognuno alla sua esatta velocità senza preoccuparsi della successione.

Motore: a 4 poli, protetto dal ronzio di alternata con rotore equilibrato per la regolarità e la velocità costante; montaggio antiurto.

3) Giranastro Viking of Minneapolis tipo FF75SU

Velocità: 19 cm/sec e 9,5 cm/sec.

Risposta di frequenza: velocità 19 cm/sec - da 30 a 14.000 Hz.
velocità 9,5 cm/sec - da 40 a 7.000 Hz.

Livello di ronzio: a —55 dB.

Percentuale di distorsione: 0,2% medio.

Motore: a 4 poli.

4) Testina stereofonica professionale Fairchild 232 montata su braccio professionale stereofonico Fairchild tipo 282

alta compieganza verticale;

conformazione speciale dello stilo, con massima rigidità in tutte le direzioni di movimento;
minimo peso (3 grammi);

può essere adoperata con eccelenti risultati con i dischi normali senza bisogno di alcuna variazione.

In questo caso, le due bobine passano in serie e viene assicurata la eliminazione del responso verticale. La tensione di uscita viene raddoppiata;

livello d'uscita: 3 mv. per ciascuna bobina;
6 mv. collegando in serie le due boine (dischi normali).

5) Altoporlanti Stephens tipo 89FR a cono libero

diametro: 8";
risposta di frequenza: 40-15.000 Hz;
potenza: 45 Watt;
impedenza: 8-16 ohm;
montaggio: uno per ogni complesso elettroacustico. ■

notiziario industriale

La EICO
produce un nuovo sostituto di batteria a basso ronzio e caricatore sia in scatola di montaggio sia nella forma cablata

La Eico produce un nuovo sostituto di batteria a basso ronzio e caricatore sia in scatola di montaggio, sia nella forma cablata (vedi foto).
Il nuovo eliminatore di batteria a ronzio ultra basso per 6 e 12 volt e caricatore 1064 della EICO fornisce la corrente continua livellata e indistorta necessaria per l'alimentazione di apparecchiature a transistor e per qualsiasi applicazione per la quale sia indispensabile una ondulazione minima, in un contenitore che si distingue per la sua compattezza, per il suo progetto funzionale e per il suo aspetto professionale.
L'uscita con ondulazione extra bassa è ottenuta usando uno speciale circuito a L-C di filtro composto da una impedenza a ferro molto grossa e da un doppio condensatore di filtro elettrolitico 2 × 5000 μF, 20 volt.
La capacità di questo circuito a lavorare sia con la piena corrente continua prevista di uscita, sia con la corrente di uscita più alta intermittente dello strumento, senza pericolo di sovraccarico o di danneggiamento, assicura che i principali vantaggi della sua c.c. di uscita altamente filtrata, sono presenti per qualsiasi applicazione che si possa immaginare.
La nuova unità può essere usata per alimentare a 6 o a 12 volt transistor, tubi elettronici, o apparecchi «ibridi» per auto o portatili in riparazione, per caricare batterie tampone a 6 o a 12 volt, o per sostituire varie tensioni di lavoro di accumulatori per rivelare interruzioni e corti circuiti negli apparecchi radio.
Inoltre può essere impiegato per l'illuminazione di battelli, radiofonografi portatili, amplificatori, trasmettitori, pompe aspiranti ed altre unità di utilizzazione dell'energia elettrica, eliminando la necessità di installazione di un sistema secondario costoso c.a. di illuminazione.
Le caratteristiche principali sono: due campi di tensioni continue (0 ÷ 8 volt e 0 ÷ 16 volt); spia contemporanea della tensione e della corrente in entrambi i campi; commutazione brevettata automatica dello strumento indicatore adeguato, quando si seleziona uno dei due campi di tensione; voltmetro separato e milliampermetro a due portate per letture più precise; regolazione continua della tensione mediante trasformatore di tipo variabile; primario del trasformatore provvisto di fusibile; secondario del trasformatore pure protetto per mezzo di un relè di sovraccarico che interrompe automaticamente il circuito; rettificatori al selenio di grande potenza; tutti i componenti funzionano molto al di sotto delle loro caratteristiche di catalogo per tensione e corrente.
Il mode. 1064 è in vendita a $ 43,95 come scatola di montaggio, a $ 52,95 come apparecchio finito e collaudato.

Specifiche
Due portate di tensione continua (portate selezionate da un commutatore dei 6 e 12 V): 0 ÷ 8 volt, e 0 ÷ 16 volt.
Dati di corrente: nel campo da 0 a 8 volt, 10 ampere continui; 20 ampere intermittenti; nel campo da 0 a 16 volt, 6 ampere continui, 12 ampere intermittenti. Ronzio c.a.; nel campo da 0 a 16 V, 0,3% con 2 A; 1% con 6 A; 1,5% con 10 A; nel campo da 0 a 8 V, 1,5% con 2 A; 2% con 6 A; 4,5% con 10 A. Misuratori: voltmetro con portata da 0 a 20 V; amperometro da 0 a 10 A, e da 0 a 20 A. Consumo: 105 ÷ ÷ 125 V c.a. 50/60 Hz; 150 W. Dimensioni: 216 × 146 × 190 mm; Peso: 6 kg.
Per ulteriori informazioni sul modello 1064 e sulla serie completa EICO di strumenti di laboratorio, di alta fedeltà ecc., scrivere alla EICO direttamente all'indirizzo dato sotto, chiedendo il catalogo generale.

EICO ELECTRONIC INSTRUMENT CO. INC.
33-00 NORTHERN BLVD., L.I. CITY 1
NEW YORK

EXPORT AGENCY:
ROBURN AGENCIES, INC.
431 GREENWICH STREET
NEW YORK 13, N. Y.

Dopo la pubblicazione dell'articolo "Un fonorivelatore stereo di concezione originale", apparso sul N. 9 di "alta fedeltà" (pag. 257), molti lettori ci hanno chiesto dove sia reperibile in Italia il rivelatore in oggetto, fabbricato dalla ditta danese **"Bang & Olufsen".**
Precisiamo, a questo proposito, che la rappresentanza esclusiva dei prodotti **"B. & O."** *per l'Italia appartiene alla* **PRODEL S.p.A., Via Monfalcone 12, Milano.**

A TU PER TU

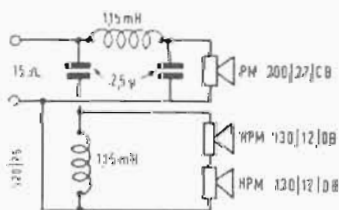
COI LETTORI

Zen Lorenzo - Schio (Vicenza)

D - Ebbi modo di leggere nel numero 4 (aprile 1960) della Vostra rivista, l'articolo intitolato « Pistone e diaframma in reflex o baffle? » e dedicato agli altoparlanti, LE30, LE10, LE8 della James B. Lansing sound inc. Gradirei ora da Voi sapere se questi modelli sono presenti sul nostro mercato e da quale ditta sono rappresentati.

R - La Soc. Windsor Electronic Corporation di Roma, via Nazionale 230, talvolta ha procurato altoparlanti Lansing. Pure la Larir, Milano, Piazza 5 Giornate n. 1 ha trattato simili altoparlanti.
Tuttavia non ci risulta che la J.B. Lansing abbia un rappresentante ufficiale in Italia. La Ditta Ricordi G. e C. Milano, Via G. Berchet 2 si incarica di reperire altoparlanti di alta classe.

Giacomelli Aldo - La Spezia

D - Nei primi mesi dell'anno appena decorso mi fu gradito interpellarvi per quesiti relativi alla formazione di un piccolo impianto alta fedeltà, che sopraggiunte difficoltà mi costrinsero a rinviare a data migliore.
Riprendo ora quindi il lavoro con intento di portarlo a termine, ma orientato decisamente verso la stereofonia. Tuttavia per ordine pratico sfrutterei il complesso nel primo periodo nella forma monoaurale mediante un diffusore descritto nel prospetto allegato.

Mi sussiste la difficoltà di scelta del locale pur disponendo di stanze, ma ostacolato dalla ubicazione del mobilio.
Dispongo di complesso Giradischi Semiprofessionale Garrard mod. 4HF, il quale in prove con un complesso di amici e con testina Sonotone ST, ha dato buonissimi risultati.
Ed ora eccomi ai quesiti proposti alla Vostra attenzione.

1) **Locale.** - Dispongo all'uopo di due locali: un soggiorno ed una camera. Il primo dimensione m 4 × 3,50 con due mobili non sopraelevati sui lati corti, telev. in un angolo e tavola al centro. La porta centrale ad uno dei lati lunghi è in opposizione alla finestra con ampio tendaggio alla parete. Potrebbero pure trovar posto due diffusori ai lati della porta, ma non di notevoli dimensioni. A meno di ricorrere a diffusori sospesi a mezza altezza con scapito forse nella resa acustica.
L'altro locale è una camera di m 3,70 × 5 circa. In un recente rinnovamento della medesima, avendo previsto di sfruttarla allo scopo stereo, vi sistemai un impianto interno sui lati lunghi con linee a conduttori di sezione 12-10% per arrivo ai diffusori dai due lati opposti corti. Le pareti sono tapezzate a carta e la finestra arredata di ampio tendaggio. Penso quindi che in detto locale la diffusione possa riuscire accettabile.
Penso che abbiate sufficienti elementi per un consiglio.

2) **Complesso** - Ed ora il consiglio principale, per cui sento di interpellarvi. Desidererei l'orientamento per un complesso stereo possibilmente americano od inglese adatto come entrate a più possibilità, ma in particolare alla Testina CL 7 della G.E., da Voi consigliata ed altri con giradischi simile al mio. Inoltre desidererei che detto amplificatore avesse la possibilità dello uso sia in entrata che in uscita del registratore Philips EL 3542 a quattro piste già in mio possesso.
Al suddetto vorrei accoppiare un sintonizzatore buono e già disposto per la filodiffusione.
Non so se per quest'ultimo sia il caso di orientarsi a case straniere con la possibilità di ricezione in stereo, o sia sufficiente un tipo Philips, che non credo da scartare a priori e che potrei avere a prezzo più accessibile del listino.
Con detta soluzione potrei dedicare maggior contributo al complesso di amplificazione, avendo progettato di stanziare per questo comma la somma di circa 250.000 mila lire.

3) **Testina** - Già premesso l'uso del giradischi Garrard 4 HF, con un accoppiamento alla testina della GE. CL7 desidererei sapere se la medesima testina ha la possibilità di impiego per l'uso monofonico o se all'uopo è necessaria altra testina ed eventualmente quale?

4) **Diffusori** - Per ora sfrutterei il complesso solo in monofonia con il diffusore disponibile. Gradirei un orientamento in merito, salvo a raddoppiare l'attuale qualora il medesimo dia soddisfacenti risultati con opportune variazioni di cui appresso.
Infatti con un complesso stereo di amici e con disco prova delle frequenze nelle varie bande il suddetto diffusore ha dato risultati abbastanza accettabili. Nelle riproduzioni normali però i bassi non uscivano troppo chiari dal relativo Reflex.
A suo tempo mi consigliaste la maggiorazione dell'apertura frontale esistente, ma non attuata per mancanza dei dati di risonanza degli altoparlanti e non reperibile sui prospetti.
Vi pregherei, se nelle Vostre possibilità, darmi le modifiche eventuali da apportare e se del caso collocare esternamente i due altoparlanti degli alti e con quale risultato con un filtro più adeguato.

R - Le consigliamo senz'altro di installare il suo complesso nel locale da 3,70 × 5 m e di collocarlo lungo la parete più corta. Potendo disporre di una stanza il cui arredamento potrà essere realizzato in funzione dell'impianto stereofonico, le interesserà indubbiamente la serie di articoli, riguardanti quest'altro argomento, apparsa sui numeri 7-8-9-10 dell'anno 1960 di a. f.
2) Per quanto riguarda l'acquisto dell'amplificatore stereofonico, non potendo noi consigliarle una marca piuttosto che un'altra, e poichè ha già un orientamento circa il prezzo e il paese di fabbricazione, le conviene rivolgersi a concessionari quali: LARIR, P.zza 5 Giornate, 1 - Milano e SIPREL, Via F.lli Gabba, 1/A - Milano — che le forniranno cataloghi e listini prezzi di apparecchiature di produzione americana e inglese. Comunque tutti gli amplificatori piuttosto recenti hanno due ingressi per la cartuccia stereofonica CL7, che è del tipo a riluttanza variabile. Anche per il magnetofono le cose saranno piuttosto semplici poichè sarà facile trovare un amplificatore con equalizzazione NARTB e i doppi ingressi e le doppie uscite per il nastro. Considerando che per la filodiffusione si hanno già delle trasmissioni in stereofonia, anche se di durata limitata, le converrà acquistare un sintonizzatore stereo, oppure un normale sintonizzatore MF e filodiffusione ed eventualmente un sintonizzatore supplementare per filodiffusione.
3) La testina CL7 può essere usata anche per dischi monofonici benchè ne sia sconsigliabile l'uso per due motivi principali: la puntina troppo sottile e l'attitudine della tensione a dare segnale in uscita anche in movimenti con componenti verticali. Meglio perciò usare una testina monofonica, magari la VRII della G.E. od equivalente a riluttanza variabile.

Lucani Umberto - Torino

D - Desidero sapere se dell'amplificatore alta fedeltà a doppio canale (di cui lo schema elettrico fig. 3, pag. 13, Vs. rivista n. 1 - gennaio 1958) del compianto G. Nicolao, sia stato pubblicato in altro numero della Vs. rivista come costruire il trasformatore di uscita. In caso negativo, potreste darmi i dati costruttivi di un ottimo trasformatore d'uscita da usare in una coppia di tali amplificatori e un giudizio generale su tale realizzazione?

R - Circa il T.U. che le interessa diciamo che non possediamo i dati costruttivi dello stesso. Le consigliamo di rivolgersi alla Austro-Ital di Milano Via Carlo Poerio, 13 che fornisce le parti staccate della Grundig.

Potrebbe anche attenersi al T.U. Philips per push-pull di EL84, da noi pubblicato a pagina 181 del n. 7 luglio '58, fig. 3 (attenzione che l'impedenza tra placca e placca è 8000 Ω e non 800 come risulterebbe dalla didascalia di detta fig. 3).

La tensione di controreazione può essere ricavata dall'unico secondario provvedendolo di un'opportuna presa.

L'amplificatore in oggetto è una buona realizzazione che può dare notevoli soddisfazioni all'amatore di a. f., ma non è di classe superiore e deve ritenersi un apparecchio economico.

Dott. Renato Acquaviva - Pisa

D - Leggo nel n. 12 del 1960 un articolo illustrativo sugli altoparlanti della Peerless Fabrikkerne A/S.

Si parla di sistemi compatti ed economici, si danno alcuni dati, ma non è indicato l'indirizzo della ditta rappresentante per l'Italia. Poichè desidererei conoscere, oltre a maggiori dettagli tecnici relativi alla costruzione di un contenitore del sistema PABS 3-25, anche il prezzo dei suddetti sistemi, vorrei pregare codesta Direzione o di girare questa mia richiesta alla Ditta rappresentante dei suddetti altoparlanti, o di darmi il nominativo.

R - Gli altoparlanti Peerless vengono trattati in Italia dalla Windsor Electronic Corpotion s.r.l. di Roma, Via Nazionale, 230, tel. 47.85.26, la quale società fornisce le quotazioni su richiesta.

Franco Sofra - Roma

D - Ho finalmente terminato la costruzione del mio complesso preamplificatore-amplificatore stereo. Ora avrei l'intenzione di realizzare per detto amplificatore un sistema di altoparlanti con i relativi mobili acustici che mi diano dei risultati veramente soddisfacenti. A tale proposito Vi indico le caratteristiche del mio complesso stereo:

— preamplificatore Philips pubblicato a pagina 267 del n. 10 del '59 di alta fedeltà.
— due amplificatori Philips il cui schema è pubblicato a pag. 26 del « Fascicolo estratto del bollettino tecnico d'informazione » n. 11-12-13 Philips.
— trasformatore d'uscita Philips PK 51099.
— impedenze secondarie 7 e 14 ohm.
— potenza di uscita per ogni canale 20 W.
— fattore di smorzamento = 35.

Premetto che i mobili acustici intendo autocostruirli in quanto a comprarli già pronti la spesa viene quasi triplicata.

Come altoparlante per i bassi avrei l'intenzione di usare il tipo 9762M o il tipo equivalente EL 7031/01, entrambi della Philips; mentre gli acuti sarei per il tipo Super Tweeter Mignon WT6 a compressione della Riem (Potenza 6 W - impedenza 16 ohm).

Come mobile acustico avrei scelto quello pubblicato a pag. 88 del n. 3 del '69 di « alta fedeltà » in quanto Voi stessi l'avete consigliato per l'altoparlante Philips 97 62 M.

Desidererei quindi sapere:

1) Quale dei due altoparlanti per i bassi da me indicati mi consigliate, il tipo 9762 M o il tipo EL 7031/01? Che differenza esiste tra i due altoparlanti? Vi faccio notare a proposito che il tipo EL 7031/01 non è reperibile in nessun negozio di Roma.

2) Lo schema con i relativi dati per la realizzazione di un filtro crossover, per accoppiare l'altoparlante dei bassi con quello degli alti, in modo che i due altoparlanti funzionino nelle migliori condizioni e in modo che la potenza acustica sia ben distribuita tra essi due.

Il punto del crossover lo lascio a Voi, in modo che si ottengano i migliori risultati.

3) Se per la costruzione delle eventuali bobine del filtro posso usare filo di rame smaltato di spessore di 0,16 cm in quanto sono già in possesso di diversi metri di questo tipo di filo.

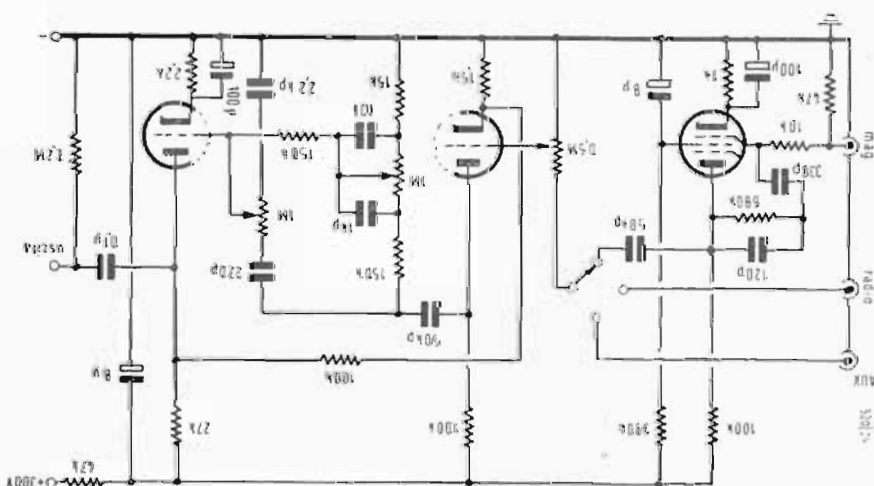
4) Se il mobile da me citato è in grado di assicurare risultati veramente soddisfacenti e specialmente per quanto riguarda lo smorzamento dell'altoparlante e se è adatto a funzionare in una stanza di 4,5 × 5 × 3 m senza creare rimbombi o esaltazione di frequenze particolari.

Vorrei anche qualche consiglio sulla disposizione interna di materiali assorbenti per ottenere i migliori risultati.

Desidererei anche avere un altro Vostro consiglio.

Siccome nel preamplificatore da me costruito non esiste nessun filtro per i toni alti, mentre io ritenga che, pur non essendo indispensabile, può qualche volta essere utile, avrei l'intenzione di applicarne uno. Inoltre siccome il preamplificatore in questione dà una uscita di 600 mV, mentre l'amplificatore a cui lo devo collegare richiede per la massima potenza di uscita

Raimondo Caprio - Bologna

D - Ho costruito già da qualche tempo lo amplificatore 3.3 della Mullard, e ne sono più che soddisfatto. Unica pecca riscontrata la scarsa efficacia dei controlli di tono previsti dallo schema, che si limitano a esaltare i bassi ed attenuare gli acuti, quando invece i controlli di tono sono utili per lo più per lo scopo contrario. Desidererei inoltre poter usare tale amplificatore in unione con la testina a riluttanza variabile 500-M della Goldring. A questo punto avrete già compreso cosa vi chiedo: lo schema di un preamplificatorino che, utilizzando una ECC83, abbia le seguenti caratteristiche: un ingresso adatto alla testina 500-M con adeguata equalizzazione RIAA; un ingresso con 100 mV di sensibilità (che è poi la sensibilità del 3.3); controlli di tono separati con 100-150 mV. Credo che queste caratteristiche possano essere soddisfatte, tenendo conto della relativamente alta uscita della testina e della relativamente alta sensibilità dell'amplificatore, con l'uso di una sola ECC83.

R - Il preamplificatore da Lei richiesto dovrebbe fornire un guadagno in tensione di circa 60 dB per compensare le perdite del circuito di equalizzazione e di tono ed inoltre introdurre un'amplificazione abbastanza modesta per avere in uscita un segnale di 200 mV.

I due triodi della 12AX7 (o ECC83) sarebbero in grado di fornire il guadagno necessario, a discapito però della linearità del preamplificatore.

Noi saremmo del parere di utilizzare anche un pentodo, di costo non eccessivo, e di adibirlo al circuito equalizzatore inserendo una sola rete di controreazione per ottenere la curva RIAA.

Come vedrà il preamplicatore è assolutamente convenzionale, unica nota da fare: è stata introdotta una controreazione fra il 3° e il 2° stadio. E' bene che il cavo schermato d'uscita non sia più lungo di 1,5 m.

solo 250 mV, dovrei applicare al preamplificatore un partitore di tensione.
Io avrei risolto questi due problemi nel seguente modo.
Ho notato a pag. 280 del n. 10 del '58 di « alta fedeltà » un filtro passa basso che penso possa fare per il mio caso, e risolvere contemporaneamente i due problemi. Avrei perciò l'intenzione di applicare tale filtro all'uscita del mio preamplificatore secondo lo schema seguente:
Il commutatore S1 è a 2 vie e agisce su due posizioni, nella prima il filtro è inserito, nella seconda il filtro è escluso.
In tutte e due le posizioni, però, restano inserite tra il preamplificatore e l'amplificatore le due resistenze, rispettivamente di 10 kohm e di 120 kohm e il potenziometro da 500 kohm, questi tre componenti costituirebbero quindi il partitore di tensione per regolare l'intensità del segnale uscente dal preamplificatore.
Non so se questa mia soluzione sia accettabile, perciò mi rimetto ad un Vostro giudizio.
Desidererei inoltre avere un Vostro parere sulla testina stereo AG 3401 della Philips.

R - 1) La serie di altoparlanti Philips con la sigla EL... non figura più tra i cataloghi della Philips stessa, mentre il 9762 figura sempre nel catalogo degli altoparlanti di alta fedeltà. Meglio q quindi attenersi a quest'ultimo e dimenticare l'EL7031/01.
Osserviamo che volendo Ella usare anche il tweeter è inutile adottare il 9762M provvisto di conetto per gli acuiti, dato che col filtro crossover elimina la risposta del woofer al di sopra della frequenza d'incrocio. Basta il 9762 (senza M); sinceramente non vediamo la necessità di usare il tweeter, perchè il 9762M risponde a 18 kHz senza attenuazione, coprendo totalmente la gamma acustica. Consigliamo l'uso del solo 9762M.
2) Nel caso dell'impiego del 9762 (senza M, cioè senza conetto), e del tweeter Riem WT6, il filtro crossover necessario è quello dell'allegata fig. 2.

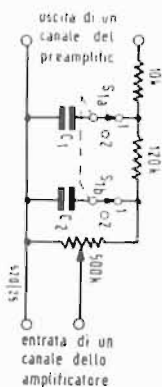



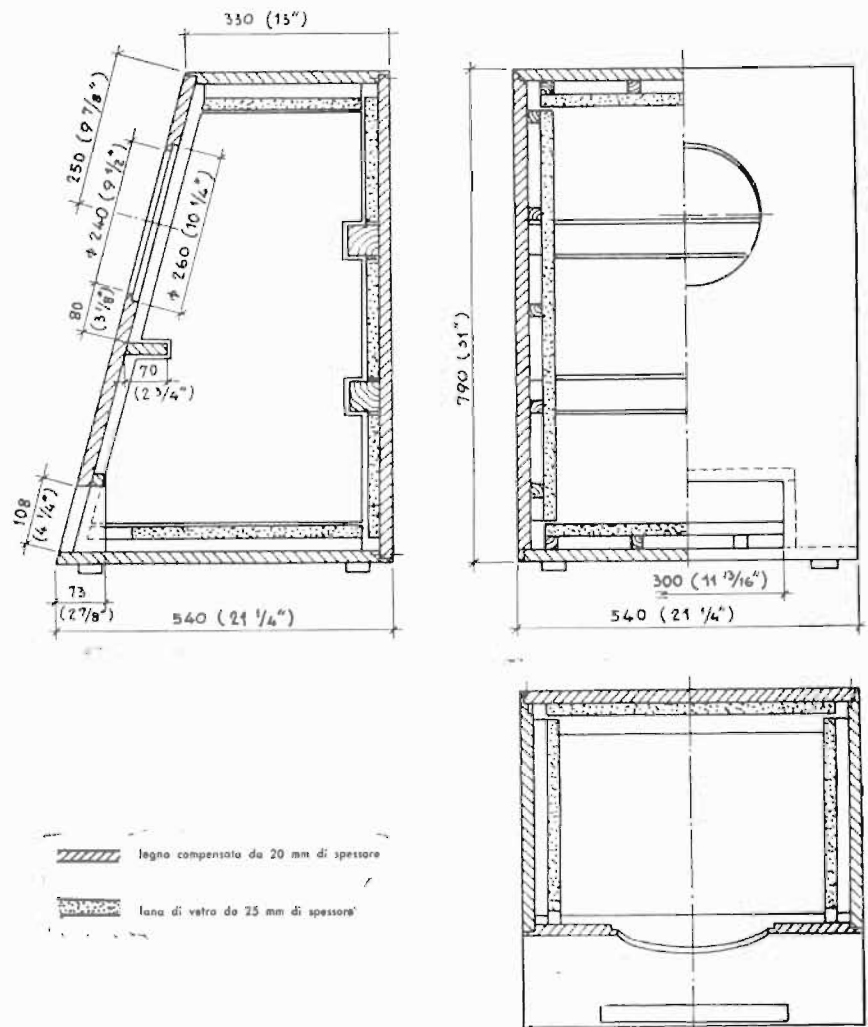
Figura 1

Fig. 1 - filtro crossover; frequenza di incrocio f = 4kHz.
Attenzione 12 dB per ottava
L_1 = 0,395 mH; C_1 = 4,02 uF
L_2 = 0,79 mH; C_2 = 2,01 uF
R = 112 Ω; 5 W

3) Per le bobine del filtro il filo ∅ 16/10 mm è ottimo, ma le bobine assumeranno dimensioni notevoli, e l'esecuzione degli avvolgimenti sarà difficoltosa; se ciò non le disturba usi pure il ∅ 16/10, che darà una bassissima resistenza, come necessario.

Figura 2

Figura 3

MOBILE « BASS-REFLEX » PER ALTOPARLANTE 9760, 9760 M, 9762 E 9762 M

Ad ogni modo il filo da adottare non deve avere il diametro minore di 1 mm.
4) Per il mobile acustico, le consigliamo quello dell'allegata fig. 3, che è il mobile « bass-reflex » costruito dalla Philips per l'altoparlante 9762, o 9762M. Ivi indicata è pure la disposizione e il tipo del materiale assorbente acustico (lana di vetro di spessore 25 mm).
5) Troviamo senz'altro buona la sua idea circa il filtro passa basso e regolatore di uscita per il preamplificatore. L'unica cosa da tener presente è che la resistenza d'entrata dell'amplificatore di partenza sia sufficientemente alta da non abbassare eccessivamente la resistenza da 0,5MΩ all'uscita del filtro.
6) Della testina stereo Philips AG3401 a riluttanza variabile non possiamo dire che bene; in particolare l'attenuazione della diafonia fra i due canali risulta notevolmente superiore ai 20 dB ammessi dalle norme.
La tropicalizzazione non guasta anche se non sfruttata alla latitudine di Roma.

È uscita la XII serie 1961:

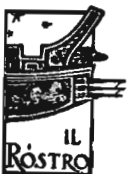
UNO STRUMENTO DI LAVORO INDISPENSABILE PER IL RIPARATORE di TV

Indice degli schemi contenuti in questa serie

N.	Marca	Modello
1	**ADMIRAL**	mod. T23S6 - T23S8
2	**ALLOCCHIO BACCHINI**	mod. 21M110 I serie
3	**ATLAS MAGN. MAR.**	mod. RAV86 - RAV87
4	**ART**	mod. Pomart - Pensilvania 19" - 23"
5	**ATLANTIC**	mod. 404
6	**BLAUPUNKT**	mod. Cortina 7525 - Seveso 7555 ecc.
7	**CAPRIOTTI CONTINENTAL**	mod. CM901 - 903
8	**CGE**	mod. 4461
9	**CGE**	mod. 5961 - 23"
10	**CONDOR**	mod. TVP5 - TVP5L - TVP52L
11	**CONDOR**	mod. 271 - - 272MM - 272CM
12	**CONDOR**	mod. P95
13	**DUMONT**	mod. RA166 - 171
14	**EFFEDIBI**	mod. Saturno 21" e Giove II 17"
15	**EMERSON**	mod. 2048/c
16	**EMERSON**	mod. 2052
17	**EMERSON**	mod. 2052 UHF
18	**EUROPHON**	mod. 23"
19	**FIMI-PHONOLA**	mod. 1735 ST
20	**FIMI-PHONOLA**	mod. 2139/1 UHF
21	**FIMI-PHONOLA**	mod. 1741 P
22	**GELOSO**	mod. GTV1043 - GTV1020
23	**GRUNDIG**	mod. 349 - 749
24	**GRUNDIG**	mod. 856
25	**GRUNDIG**	mod. 435 ML
26	**INCAR**	mod. 2210 - E
27	**IRRADIO**	mod. 18T602
28	**IRRADIO**	mod. 22TT615
29	**ITALVIDEO**	mod. G179
30	**ITALVIDEO**	mod. Tropical
31	**LA SINFONICA**	mod. Rubert 23
32	**LOEWE OPTA**	mod. Iris/Atrium
33	**MINERVA**	mod. 5953/2 Molise
34	**MINERVA**	mod. 6058/1 Ischia - 6058/2 Campania
35	**NOVA**	mod. N78
36	**OREM**	mod. TV17" - 21"
37	**RADIOMARELLI**	mod. RV515
38	**RAYMOND**	mod. G213
39	**RAYMOND**	mod. G178
40	**SABA**	mod. T804 - 805 - 814
41	**SABA**	mod. S806
42	**SCHAUB LORENZ**	mod. Weltspiegel 1053
43	**SCHAUB LORENZ**	mod. Illustraphon 17W35Z
44	**SIEMENS**	mod. TV1740
45	**TELEFUNKEN**	mod. FE21/53T
46	**TELEFUNKEN**	mod. TTV32/17
47	**TELEREX**	mod. 601/23 - 602/19
48	**TELEVIDEON**	mod. TV23" serie E normale
49	**TRANS CONTINENTS**	mod. PD110 - 111 - 112
50	**TRANS CONTINENTS**	mod. 58017 - 58021
51	**TRANS CONTINENTS**	mod. PD60021 - NRC821
52	**ULTRAVOX**	mod. Serie 1961
53	**VEGA**	mod. 17A1 - 21A1
54	**VAR RADIO**	mod. 592/17 - 593/21
55	**VOXSON**	mod. T232
56	**WEST**	mod. VS88 - VS89
57	**WESTMAN**	mod. TV380 - T21
58	**WESTINGHOUSE**	mod. TV326 - T21
59	**WESTINGHOUSE**	mod. TV101A - 102
60	**WESTINGHOUSE**	mod. TV406 - T21

I circuiti elettrici quotati dei più noti apparecchi TV nazionali ed esteri raccolti dal 1954 al 1961

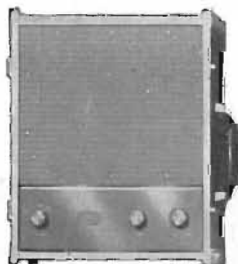
Ciascun volume contiene 60 schemi;
formato cm. 22 x 31,
formato aperto cm. 31 x 42.

L. 2.500 ciascun volume

Editrice Il Rostro - Milano (228)

Via Senato 28 - Telefoni 70 29 08 - 79 82 30

In vendita anche nelle principali librerie

AMPEX

STEREO TAPE RECORDER REPRODUCER

mod. 2010

Il mod. 960 è un registratore magnetico a nastro in grado di registrare programmi stereofonici o monoaurali, e di riprodurre registrazioni sia su due che su quattro piste. Può essere collegato a due unità amplificatrici mod. 2010, da 10 W (20 picco) munite di riproduttore (20 cm) ottenendo così un complesso portatile: queste unità presentano una linearità di risposta entro ± 0,1 dB, una distorsione armonica = o < dello 0,5%, una sensibilità per uscita nominale di 0,18 V ed un rumore di fondo < 80 dB sotto il livello di uscita.

mod. 2010

mod. 960

CARATTERISTICHE :

Tempo di funzionamento: variabile in funzione della velocità, del numero di piste magnetiche disponibili, e della lunghezza della bobina adottata — con una bobina da 80 metri alla velocità di 19 cm/sec si ha una durata di 2 ore e 8 min.
Ingressi di registrazione: ingressi di linea ad alta impedenza (radio/TV/fono ausiliario) 0,3 Volt eff. per un livello normale - Ingressi microfonici ad alta impedenza.
Risposta di frequenza in riproduzione: da 30 a 20.000 Hz alla velocità di 19 cm/sec.
Da 30 a 15.000 Hz alla velocità di 7 cm/sec.
Entro ± 2 dB da 50 a 15.000 Hz a 19 cm/sec, con 55 dB di espansione dinamico.
Entro ± 2 dB da 50 a 10.000 Hz a 7 cm/sec, con 50 dB di espansione dinamico.
Flutter e Wow: al di sotto dello 0,2% a 19 cm/sec inferiore allo 0,25% per 7 cm/sec.
Testine magnetiche: fabbricate con le stesse norme di precisione applicate negli equipaggiamenti professionali per gli studi di registrazione
Alimentazione: 110 V — 50 Hz.

Distributori esclusivi sezione **AUDIO**

s. r. l. MILANO - PIAZZA 5 GIORNATE 1 - TELEFONI 795762/3